

令和 2 年 6 月 21 日現在

機関番号：22501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12082

研究課題名（和文）質の高い口腔ケア技術獲得に資する現実適合性の高いモバイルシミュレータの開発と検証

研究課題名（英文）Development and verification of a realistic oral model to acquire advanced oral care technology

研究代表者

今井 宏美 (HIROMI, Imai)

千葉県立保健医療大学・健康科学部・講師

研究者番号：00369406

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、口腔ケアに関する基礎調査、調査に基づく教育用教材としての模型の開発、開発模型の有用性の検討を行った。その結果、新たに開発した脆弱な歯列・歯肉を再現したモバイルシミュレータ“tooth brushing practice (TBP) module”は、自己学習の反復によってブラッシング技術を習熟させることを明らかにし、臨床での難易度の高い脆弱な口腔内の清掃助の技術を習得せしめる教育用教材となる可能性を示唆した。さらに、このシミュレータの普及と活用方法によっては、医療系専門職のみならず、誰でもが磨き残しを低減できるブラッシング操作が習得できる自己学習教材となり得る可能性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

口腔ケアは口腔内の清掃を通じて歯と口の機能を保つことで、誤嚥性肺炎の予防のみならず全身の機能維持にも寄与する重要な技術であるが、看護基礎教育の現場では口腔ケアの技術修得に十分な時間を割くことが難しい現状がある。

そこで本研究では、学生の自己学習の支援を念頭に、安価で携行可能かつ現実適合性の高い口腔模型「モバイルシミュレータ」を人間工学的に設計・製作し、モバイルシミュレータを用いた自己学習の有効性を検証した。また、このような部分学習が口腔ケアという全体学習に与える効果を明らかにした。モバイルシミュレータの活用により、限られた時間においても実践的な口腔ケアの技術習得が進むことが期待される。

研究成果の概要（英文）：In this study, we conducted a basic survey on oral care, developed a model "tooth brushing practice (TBP) module" as an educational teaching material based on the survey, and examined the usefulness of the developed model.

TBP was shown to improve tooth-brushing skills through repetitive self-learning, and promote the shift from oral-care skills to those for oral cleaning assistance, supporting its usefulness for the acquisition of skills to assist the cleaning of oral cavities with poor conditions, requiring more difficult clinical practice.

The results also suggest the applicability of TBP as a material for users other than medical professionals to learn about tooth brushing by themselves.

研究分野：看護教育

キーワード：口腔ケア 口腔清掃 ブラッシング 自己学習

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

厚生労働省の「平成 28 年人口動態統計月報年計(概数)の概況」によれば、死因別にみた死亡率の年次推移において、肺炎は第 3 位であり、また要介護者の死因の第 1 位もまた肺炎であると報告されている¹⁾。これら肺炎の多くは口腔内の細菌が唾液等と一緒に誤嚥されることで生じる誤嚥性肺炎であるが、専門家による適切な口腔ケアが予防につながるものが既に明らかである²⁾。飯島は、厚生労働省が推進してきた 8020 運動が確実な成果をあげたことを評価するとともに、健康寿命延伸に向けた次なる課題は「オーラルフレイル(口腔機能の脆弱化)」の予防と述べている。つまり口腔ケアは、健康障害の予防にとどまらず、高齢化に伴う口腔機能の衰えを阻止し、ひいては身体機能の向上をもたらす、健康寿命を延伸させるうえで重要な役割を果たす。この口腔ケアにかかわる専門家として、対象者の 24 時間の生活過程を支える看護職者の役割は大きい。

現在の看護技術教育における口腔ケアに関する教育内容を概観すべく、教科書レベルでの記載内容を確認してみると、その内容は口腔内清掃にとどまり、先に述べた疾病予防や口腔機能の向上に向けたアセスメント・ケア方法にはほとんど触れられていない。さらに口腔内清掃に関する記述では、清掃時の体位や含嗽、ブラッシング方法の種類などに関しては触れられているものの、他者の口腔ケアをする際に、自分では感じ取れない適切な圧のかけ方や自身の口腔ケア時と異なるブラシの使い方、あて方、動かし方等の詳細なポイントに関しては明示されていない。このことは、学生自身が個人の生活過程の中で身に付けてきたケア技術をベースに口腔ケア技術を修得しており、専門家として効果的な口腔ケアを可能にする技術修得には至っていない可能性を示唆する。

このような技術修得の現状では、ケアの対象者である脆弱な口腔環境に合わせたケアとはなり得ず、口腔ケアを通して健康状態を高める働きにつながらないのは自明である。しかし一方で、看護基礎教育課程において学生に教授されるべき看護技術は多く、研究者らの聞き取り調査によれば、口腔ケアの講義・演習に充てられる時間は多くが 1 コマ程度である。つまり、限られた学習時間の中で効果的な口腔ケアの技術修得を可能にする教育方略が求められているといえる。

2. 研究の目的

上記を背景とする本研究は、この教育方略として、より質の高い口腔ケア技術の修得に向け、現実適合性の高いシミュレータの開発を目指すこととした。現在、歯科衛生士養成教育機関等で用いられている既存の高性能なシミュレータは、上半身や頭部全体を模した大きさでありかつ高価であるため、設置数や設置場所の制限から学生の自己学習には活用しにくい。

安価なシミュレータも存在するが、口腔内の再現性が低く、脆弱な口腔内をケアする難度の高い技術修得には向かない。また多くの看護師養成教育機関では、このようなシミュレータを活用せず、学生相互の演習を展開していると思われるが、この場合、若い健康な口腔内をケアする演習となるため、やはり質の高い技術修得にはつながらないといえる。

そこで本研究では、人間工学的な視点に基づき、いつ・どこでも練習ができ、独修ができる携行可能なコンパクトサイズであり、かつ脆弱な口腔内環境を再現した現実適合性の高いシミュレータ(以下「モバイルシミュレータ」)の開発を試みた。具体的には、既成のシミュレータの高性能な部分を歯列の 1 部分に凝集させコンパクト化を図り、かつ他者への口腔ケア時に必要となるブラッシング圧・歯ブラシを動かす方向の転換や角度などの口腔ケア技術の基本であり、かつ最も感覚のつかみにくい部分行動のポイントが組み込まれたモバイルシミュレータである。併せて、開発したモバイルシミュレータでの部分学習が、口腔内全体の口腔ケア技術の習熟に与える効果および、それをういた技術教育を行い、他の教育機関への意見聴取によりモバイルシミュレータの活用の有用性を検証することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 教育方略を模索するための基礎調査

基礎調査は、口腔ケアに関する看護技術系書籍の検討、既存の口腔ケアシミュレータの分析、歯科衛生士等養成機関におけるモデルを導入した口腔ケア演習による学生の学びと課題、モバイルシミュレータの開発に必要な要件の導出の 4 段階で実施した。

(2) モバイルシミュレータの開発

上記(1)の基礎調査から明らかになった課題と現在の医療系専門職の基礎教育状況を踏まえたモバイルシミュレータを開発した。

(3) モバイルシミュレータの有用性の検証

開発したモバイルシミュレータの有用性について『ブラッシング介助技術の習熟』の観点から、既存の高性能モデルとの比較、自己学習による技術の習熟の確認、部分モデルであるモバイルシミュレータの自己学習による全顎モデルへの技術習得効果、介助技術への適応の 4 段階の実験を行うこととした。

4. 研究成果

(1) 教育方略を模索するための基礎調査

口腔ケアに関する看護技術系書籍の検討においては、近年の口腔ケアの重要性の高まりを

受け、口腔衛生管理だけでなく口腔機能管理・オーラルマネジメントに至るまで必要な知識や技術が拡充、細分化されていることから多種多様な技術項目が記載されている一方で、記載頁数や記述量が少なく、セルフケア技術から介助技術への転換や、そのポイントとなる内容についての記載は皆無であった。また、介助対象となる脆弱な口腔内に関する記述も見あらず、書籍による学習では質の高い口腔ケアの習得には至らない可能性を示唆した。

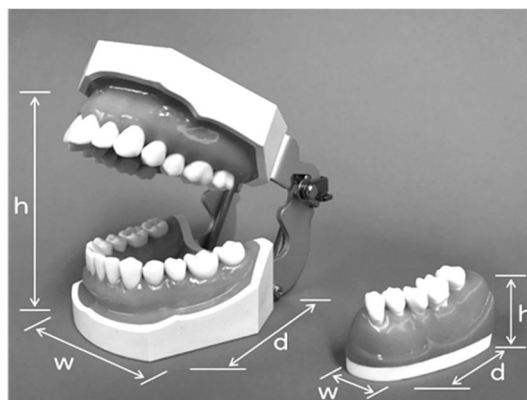
既存の口腔ケアシミュレータの分析においては、現在活用されている既存の口腔ケアシミュレータの特徴を明らかにした。

歯科衛生士等養成機関における模型を導入した口腔ケア演習による学生の学びと課題の調査においては、の調査の不足を補うことを目的に、歯科衛生士等養成機関で用いられている既存の高性能シミュレータのうち、脆弱な口腔内の環境を再現した模型を導入した口腔ケア演習による看護学生の学びと課題を明らかにした。その結果、介助技術のポイントである頭部の固定や、口腔内を見ながら磨くための頬粘膜の排除方法等については学んでいるものの、ブラッシング操作については課題が残り、一回の演習では習得が困難であることが示唆された。

モバイルシミュレータの開発に必要な要件の導出においては、口腔ケアを実践している現在の作業療法士を対象とし、前述した高性能シミュレータを活用した口腔ケア研修での気づきを明らかにした。その結果、磨き残しが可視化されることや、実際の患者に近い、すなわち現実適合性の高いシミュレータへの感心とともに、ブラッシング操作については現場での不充足さや、改善の必要性への気づき、また、そのための研修の必要性が挙げられた。

(2) モバイルシミュレータの開発

上記の基礎調査から明らかになった課題と現在の医療系専門職の基礎教育状況を踏まえ、口腔清掃技術の中でもブラッシング技術に特化し、歯列の一部(下顎左側犬歯から第二大臼歯の5歯)を抽出したコンパクトでありながら脆弱な歯列・歯肉(動揺歯・空隙歯列・叢生・歯周ポケット・歯肉退縮)を再現した自己学習が可能な模型、『歯みがき練習モジュール(tooth brushing practice(TBP) module)』を開発した(右図中の右側の模型)。



左：一般的な全顎模型：h=68mm, d=108mm, w=80mm
右：モバイルシミュレータ：h=28mm, d=60mm, w=24mm

(3) モバイルシミュレータの有用性の検証

開発したモバイルシミュレータの有用性について『ブラッシング介助技術の習熟』の観点から、既存の高性能模型との比較、自己学習による技術の習熟の確認、部分模型であるモバイルシミュレータの自己学習による全顎模型への技術習得効果、介助技術への適応の4段階の実験を行った。

既存の高性能模型との比較

モバイルシミュレータと、歯科衛生士養成教育機関等で用いられている既存の高性能模型の性能を比較し、また、自己学習を容易とする教育用教材であるかを検証した。その結果、可視化された汚れを磨き残しがないよう、適正圧でブラッシングすること、自己学習の行い易さにおいて、モバイルシミュレータの有用性が明らかとなった(下表)。

TBP・・・モバイルシミュレータ, 500H・・・既存の全顎模型

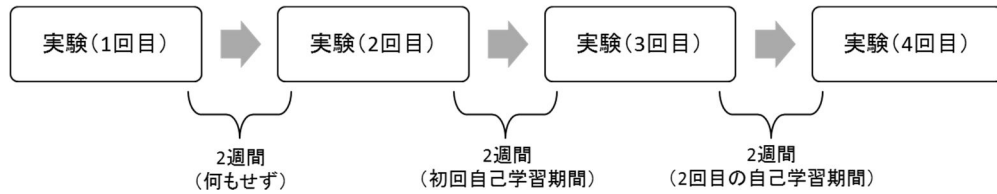
| Experiment type | Median (IQR) | | Significance probability (<i>p</i>) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------------|
| | TBP | 500H | |
| Score of PCR [point] | 12.00 (9.00) | 21.50 (10.00) | 0.036* |
| Brushing pressure [times] | 2.00 (13.00) | 7.00 (33.00) | 0.017* |
| Brushing time [sec] | 372.00 (310.00) | 434.50 (400.00) | 0.583 ^{N.S.} |

^{N.S.} *p*>0.05 * *p*<0.05

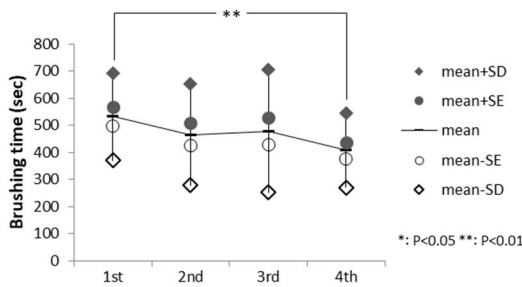
Brushing pressure: Frequency exceeding the proper value of brushing pressure, (*p*): Wilcoxon signed-rank test

自己学習による技術の習熟の確認

モバイルシミュレータを用いた自己学習によるブラッシング技術の習熟を、口腔清掃技術を学習しない医療系専門職以外の学生、すなわち一般の大学生で検証した結果、磨き残しを低減するブラッシング技術の習得が可能であることが明らかとなった（下図）。

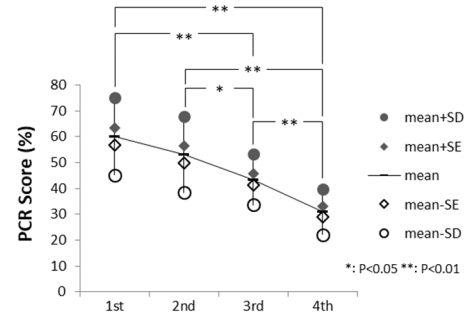


実験と自己学習のフロー



ブラッシングの所要時間の傾向

実験 1 回目と 4 回目ではブラッシングの所要時間が有意に低下していた。

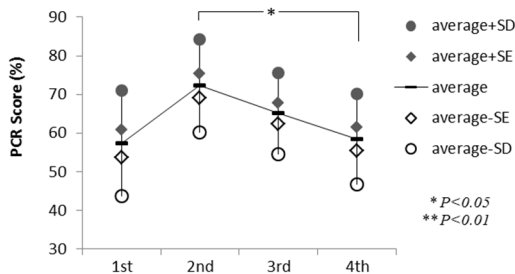


磨き残し(PCR スコア)の傾向

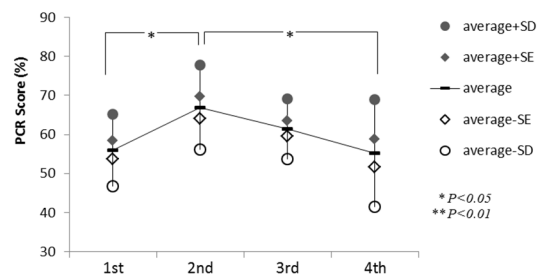
自己学習を重ねるごとに有意に低下していた。

部分模型であるモバイルシミュレータの自己学習による全顎模型への技術習得効果

モバイルシミュレータを用いた自己学習が歯列全体のブラッシング技術におよぼす効果を検証した結果、モバイルシミュレータと同様の歯種以外でも磨き残しを低減し得ることが明らかとなり、ブラッシング操作の習得においては部分模型でもその効果が得られることが示唆された（下図）。



モバイルシミュレータと同じ位置の5歯の PCR スコア
実験 2 回目と 4 回目を比較すると有意に低下していた。



全顎模型の 28 歯の PCR スコア
実験 1 回目から 2 回目は有意に上昇したが、2 回目と 4 回目では有意に低下していた。

介助技術への適応

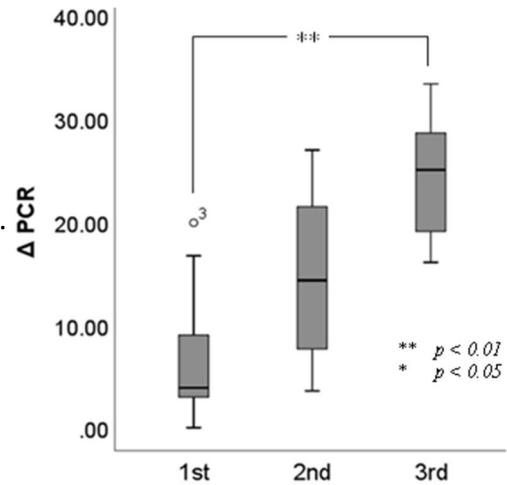
モバイルシミュレータを用いた自己学習が、対人で実施する実際のブラッシング介助技術におよぼす効果を検証した。2 週間程度で約 20 回以上の自己学習を行うと、ブラッシング所要時間の縮減には至らなかったものの、磨き残しを低減し、被介助者に磨かれた感じを与えられるブラッシング技術の習得が可能となることが明らかとなった（下図）。



実験と自己学習のフロー

以上から、脆弱な歯列・歯肉を再現した部分模型（モバイルシミュレータ）は、日常生活の中でセルフケアとして行っているブラッシング操作の改善や、介助技術への転換を自己学習の反復によって習熟させることを明らかにし、臨床応用となる難易度の高い脆弱な口腔内の清掃介助の技術を習得せしめる教育用教材となる可能性を示唆した。

加えて、現実適合性の高いモバイルシミュレータの普及および活用の仕方によっては、医療系専門職のみならず、誰でもが磨き残しを低減できるブラッシング操作が習得できる自己学習教材となり得る可能性を示した。



〔参考文献〕

- 1) 長谷川 潤ほか：在宅療養要介護高齢者の死亡場所ならびに死因についての検討, 日本老年医学会雑誌, 50 巻 6 号, p797-p803 (2013)
- 2) 米山武義・鴨田博司：口腔ケアと誤嚥性肺炎予防, 老年歯学, 第 16 巻第 1 号, p3-p13(2001)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 今井宏美, 麻賀多美代ほか | 4. 巻 21(1) |
| 2. 論文標題 ブラッシング介助技術習得のための教育教材開発に向けた基礎的検討 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 産業保健人間工学研究 | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 今井宏美, 麻賀多美代ほか | 4. 巻 55(4) |
| 2. 論文標題 歯磨きモジュールの開発と自己学習教材としての提案 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 人間工学 | 6. 最初と最後の頁 126 131 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 HIROMI Imai |
| 2. 発表標題 The effects of brushing practice using a TBP-module with good real-life adaptability |
| 3. 学会等名 the International Ergonomics Association (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 今井 宏美 |
| 2. 発表標題 現実適合性の高い口腔ケア用モバイルシミュレータを用いた部分学習が全体学習に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 日本人間工学会 第59回大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 今井 宏美 |
| 2. 発表標題 携行可能な口腔ケアシミュレータの開発に向けた基礎調査 |
| 3. 学会等名 産業保健人間工学会 第22回大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 今井 宏美 |
| 2. 発表標題 産学連携プロジェクト - 自己学習型口腔ケアシミュレータの開発 - |
| 3. 学会等名 第24回 千葉看護学会学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 今井 宏美 |
| 2. 発表標題 Tooth brushing practice moduleの有効性の検討 |
| 3. 学会等名 産業保健人間工学会 第24回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究の成果である「モバイルシミュレータ」は、歯科模型メーカーにより制作・販売されており、複数の看護系・歯科系大学において活用が進んでいる。

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|--|--|----|
| 研究分担者 | 河部 房子 (KAWABE Husako) (00251843) | 千葉県立保健医療大学・健康科学部・教授 (22501) | |
| 研究分担者 | 椿 祥子 (TSUBAKI Shouko) (10604861) | 千葉県立保健医療大学・健康科学部・助教 (22501) | |
| 研究分担者 | 麻賀 多美代 (ASAGA Tamiyo) (30165691) | 千葉県立保健医療大学・健康科学部・教授 (22501) | |
| 研究分担者 | 小高 亜由美 (ODAKA Ayumi) (30814066) | 千葉県立保健医療大学・健康科学部・助教 (22501) | |