

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 7 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25870002

研究課題名(和文)多重タスク問題における学習者の視線と学習効果に関するオントロジーの構築

研究課題名(英文)Construction of Endotracheal Suctioning Ontology Based on Eye Trajectory for Pedagogic Evaluation in Multi-Task Simulation.

研究代表者

コリー 紀代(伊藤紀代)(Colley, Noriyo)

北海道大学・保健科学研究所・助教

研究者番号：80431310

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：学習者の注視時間・注視対象と学習効果の言語化、言語化されたタスク/リスクの類型化・階層化を目的に、気管内吸引中の看護師と看護学生の視線計測を実施した。カテーテル挿入中の学生の視線が気管切開部に集中し、ほとんど動きは見られなかったのに対し、看護師の視線は患者モデルの表情やカメラ外のパルスオキシメーターをとらえるといった効率的な動きをしていた。言語化した観察項目等から、オントロジー(知識の形式的な表現)を構築した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to verbalize learners' gazing time and gazing objects, educational effects, typology of risks and tasks during performing endotracheal suctioning. Eye trajectory of expert nurses and nursing students were compared. Eye tracking markers of nursing students tend to stay around tracheal tube of patients model, whereas expert nurses' eye markers moved wider which collect information about patient model's facial expression and pulse oximetry. Observation points and potential risks were verbalized from eye trajectory and endotracheal suctioning ontology was constructed.

研究分野：看護学

キーワード：気管内吸引 視線計測 シミュレーション教育評価 オントロジー 専門教育 OJT

1. 研究開始当初の背景

2012年4月、「社会福祉士介護福祉士法」の一部改正が施行され、一定の研修を受けた介護職員等は、気管内吸引や胃ろうからの経管栄養等、一定の医療的ケアを実施することが認められた。これにより、在宅における医師・看護師等の不足によるサービス不足が軽減されることが予測されるが、一方で、短期間の研修で実施可能となるため、サービスの質の低下やリスクの上昇が懸念されていた。

2012年10月の時点において、医学中央雑誌を用いて、「気管内吸引」と「指導法」では5件のヒット、「気管内吸引」と「リスク分析」検索した結果、2件のヒットしかなかった。Pubmedで検索したところ、“Risk analysis”と“Tracheal suctioning”では0件、“Training”と“Tracheal suctioning”では4件と、海外の文献においても同様の調査研究はほとんど見当たらなかった。

先行研究では、開放式気管内吸引の「乾燥法」と「浸漬法」のタスクフローを比較し、気管内吸引が同時に複数の動作を要求する多重タスクであること、シンプルな技術の方が、より習得の早いことが予想されること、さらに、「カテーテルの挿入」が、動作と同時に最も多くのアセスメントの視点を要求される多重度の高いタスクであり、吸引技術の指導におけるポイントとなることが明らかとなっていた。

しかしながら、気管内吸引において、技術を提供する際のリスク、初心者に指導する際の注意点、ミスをした場合の対処方法という観点で分析した文献は非常に数少ない現状であった。

2. 研究の目的

看護師が何に注意しながら技術を実施しているのかといった認識面にも注目し、情報学の分析手法であるオントロジーを構築する。看護師が持つ暗黙知（経験・知識によるリスク回避やリスク対処法）を可視化し、初心者が必ず習得しておくべき知識・技術、初心者が陥りやすい致命的ミスの回避に関する情報を体系化するため、本研究では以下の2つを目的とする。

(1) 多重タスク問題における学習者の注視時間・注視対象と学習効果/失敗の言語化

眼球運動測定装置を用い、熟練した看護師が行う吸引動作時の眼球運動を測定し、技術習得時の注視時間・注視物の解析からリスク回避法を解明したのち、初心者を対象に同様の調査を実施する。初学者を対象とした調査においては、「失敗」の言語化、「ミス回避に必要な知識」の体系化を目的とし、ミス回避率の改善等の学習効果の判定は含まない。

(2) 言語化されたタスク/リスクの類型化、階

層化によるオントロジーの構築

構築したオントロジーの活用法について提案することも、目的に含む。比較した結果は、気管内吸引技術の改善に用いられるほか、有用なエビデンスとして現在における最善の気管内吸引技術を提案できるものと考えられる。

3. 研究の方法

(1) モデル人形を用い、吸引に関する物品の準備から後片付けまでを眼球運動測定装置(EMR-9)で録画する。眼球運動測定装置に習熟するため、プレテストを実施したのち、

閉鎖式気管内吸引(ICU, NICU等で使用される)

開放式気管内吸引(カテーテルを1回ごとに使い捨てる場合)

開放式気管内吸引(カテーテルを消毒液に浸す: 浸漬法)

開放式気管内吸引(カテーテルを浸さず空気乾燥: 乾燥法)

足踏み式吸引器を用いた気管内吸引、

手動式吸引器を用いた気管内吸引、

の6方法において、経験のある看護師と看護学生を対象とした眼球運動測定を行う。

(2) 異なる気管内吸引の手技を比較することで、より安全な気管内吸引を実施するために、抽出されたリスクをどのように回避できるのかについて分析する。得られた分析結果を元に、気管内吸引に関連する文献と比較する。

(3) 25、26年度の調査で得られた結果をもとに、オントロジー構築ツールを用いて気管内吸引オントロジーを構築する。

記述したオントロジーの定義内容が妥当性、矛盾の有無、整合性の検証を行う。妥当性の検証は、実際に使用することでしか確認できない。そのため、実際に、オントロジーで得られた内容をもとに経験者を対象に気管内吸引の講義を開催、定義内容の妥当性を検証する。

文法エラーなどの言語的整合性に関しては、「法造」に実装されている整合性検証機能を活用する。

4. 研究成果

(1) 眼球運動測定結果

眼球運動測定装置(EMR-9)を用い、実験室内で吸引モデルに対し看護師が行う乾燥式気管内吸引動作時の眼球運動を測定

した。続いて、解析ソフトを用いて視線運動の解析を行った。

看護師 11 名、看護学生 9 名の眼球運動を解析した結果、所要時間によって熟練者と初学者に区分できた。所要時間と経験年数間に相関関係は認められなかった。

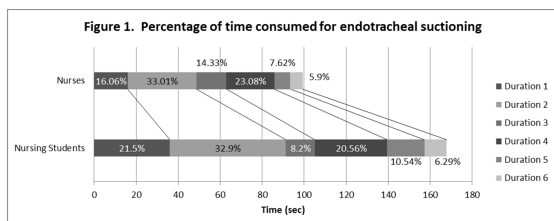


図 1 看護師(上)と看護学生(下)の所要時間平均の比較(論文)

1 回の吸引をディスプレイ手袋の装着から廃棄までとし、手袋装着相、カテーテル準備相、カテーテル挿入相、カテーテル洗浄相、チューブ収納相、脱手袋相の 6 つの層に分けて計測した。熟練者は初学者に比較して総吸引時間が短かった(図 1) 看護師は手袋装着中も視線を移動して患者の顔やパルスオキシメーターから情報収集を行っていたのに対し、初学者は手袋を装着中、手袋に視線を集中しているという特徴が明らかとなった。加えて、初学者は手袋装着からカテーテル挿入までに約 90 秒を要しており、もし実際であればその間の血中酸素飽和度の低下が懸念された。

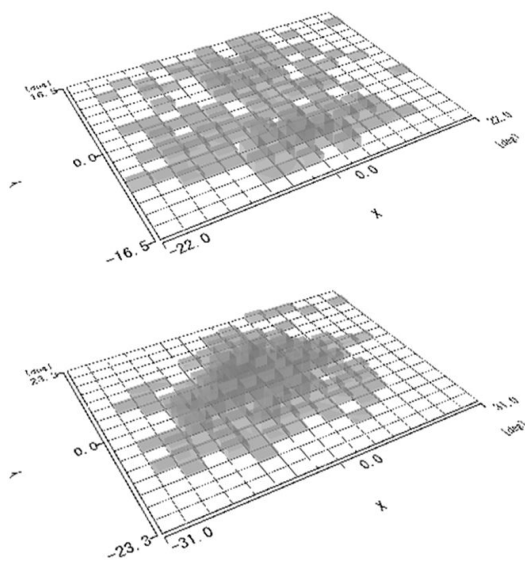


図 2 看護師(上)と看護学生(下)の注視頻度分析(論文)

熟練看護師は、手袋装着中に患者モデルの顔やパルスオキシメーターを見るなど、低酸素・出血におけるリスク回避に予見性を持っていることが明らかとなった。熟練

者の視覚情報摂取における積極性・予見性により必要とされる情報をモジュールとして内在し、鳥瞰図のような視野で、気管カニューレからモデルの顔、パルスオキシメーターの数値間の視線移動を素早く行うことによってリスクに対応するため情報収集と判断を瞬時に行い、リスク回避と効率的なケア提供を両立していると考えられた(図 2)。一方で、初学者は情報収集に関するモジュールを持たないため、視覚で得た情報を逐次判断し、確認を行う作業を要するため、視線軌跡が図 2 下図のように視野中央に集中したと考えられた。視線の移動速度頻度分析では、看護師は図 3 右図のように緩急をつけた視線移動を行っていたのに対し、初学者は移動速度が最も遅い 0~20 度/秒の頻度が最も高く、視線移動速度も熟練者と比較して遅かった(図 3 左図)。

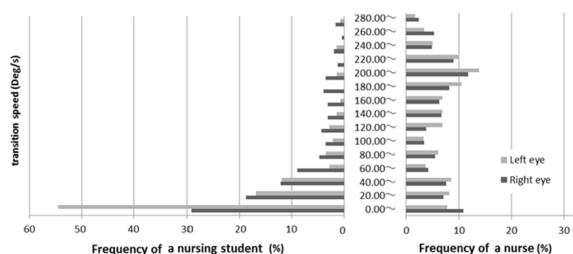


図 3 初学者(左)と看護師(右)の移動速度頻度分析(論文)

(2) タスク/リスクの類型化

既存の気管内吸引のリスクに関する文献には、人工呼吸器関連肺炎の発症や口腔ケア、気管支洗浄に伴うリスクを、気管内吸引の実施によって低下させるという記載が多数みられる。しかしながら、気管内吸引法自体に付随する潜在的・顕在的なリスクについて扱った文献は僅少であった。そこで、気管内吸引に関連するリスクを言語化し、気管内吸引の初心者に対する効果的な指導法の確立を目的に、リスク分析を行った。

本研究においては、潜在的な危険要因をハザード、結果として生じる障害をエラーとし、ハザードとエラーを合わせてリスクと定義した。その結果、器質的ハザード、技術提供側のハザード、気管内吸引技術自体のハザード、吸引器や人工呼吸器のトラブル、管理・教育上のハザードの 5 つのハザードと、身体的エラー、社会的エラー、精神的エラー、管理・教育上のエラーの 4 つのエラーに分類された。気管内吸引をはじめとした医療行為においては、救命のために多少にリスクを承知の上で実施しなければならない場合が多い。実際に気管内吸

引を提供するスタッフの一人一人がリスク分析できるよう、より簡便なリスク分析ツールの開発が急務である。

気管内吸引は、急性期病棟で用いられる使い捨て法や在宅で用いられる乾燥法など、状況に合わせた選択肢が多極化傾向にあり、ケアが提供される場所や患者のニーズ、状況によって最適な気管内吸引法が選択され提供される。しかしながら、災害時には電力や物品が限られ、いつもと同じ吸引法が選択可能とは限らない。そこで、吸引法が異なる場合の看護師の所要時間の変化を見ることを目的に、複数の気管内吸引を実施する看護師の動作をビデオ撮影し所要時間を比較した。

結果、閉鎖式の所要時間において熟練者群、非熟練者群で有意差が見られなかったことより、閉鎖式気管内吸引は、熟練を必要としない吸引方法である可能性が示唆された。

熟練者群においては、異なる吸引法であっても所要時間の大幅な変化は見られなかった。経験年数が長くとともに、吸引の実施経験が少ない看護師の場合は“熟練”していなかった。

気管内吸引実施率の高い診療科における経験年数が、“熟練”に影響を与えていると考えられた。被験者に、災害時に特に必要となる足踏み式吸引器2種を使用した感想をきいたところ、吸引器の改良点、実施者の訓練法、吸引方法の工夫点の3つに関する言及が見られた。

(3) 気管内吸引オントロジーの作成

以上の結果から、在宅において頻用される乾燥法の手順と先行研究で作成したアクティビティ図を基に、気管内吸引オントロジーを作成した。現在、論文が査読中であり、詳細に関する記述を控えさせていただく。

本調査結果は、24年度から施行された介護職員等による医療的ケア研修のみならず、看護師、理学・作業療法士、医師等の医療専門職教育、災害時等のリスク教育やシミュレーション教育の分野においても、大きな示唆をもたらすものと考えられる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 10件)

コリー紀代：気管内吸引のシミュレーション教育における評価法とその課題 - 看護師と学生の視野の比較から -、平成 27 年度北海道小児保健研究会会誌、査読無、

23-27、2015

<http://hdl.handle.net/2115/60626>

Noriyo Colley ,Tadayoshi Asaka ,Shinya Sakai , Hiromi Shimizu , Yasuko Nagata , Chiseki Honda ,Tomoyuki Sasaki , Takeshi Nishioka : Differences in Visual Attention between Novice and Expert Nurses Performing Endotracheal Suctioning, Therapeutics & Engineering, 査読有, 27(2), 97-105, 2015
<http://hdl.handle.net/2115/60623>

コリー紀代、大塚健：医療機器開発における Infinity model の提案、査読有、医工学治療、27(1)、8-12、2015

鈴木美穂、コリー紀代：8回 ICN INP/APNN カンファレンス報告、看護研究、査読無、47(7)、692-697、2014

コリー紀代、高橋理恵：道内のヘルパー等事業所から見た医療的ケア研修受講における障壁、平成 26 年度北海道小児保健研究会誌、査読無、25-28、2014
<http://hdl.handle.net/2115/60069>

コリー紀代：在宅人工呼吸器装着者が望む自立生活から導き出された自立概念、社会教育研究、査読有、32、91-100、2014
<http://hdl.handle.net/2115/55330>

コリー紀代：活動理論を援用した ALS 患者団体による政策活動の分析、季刊社会保障研究、査読有、50 Summer 2014 (1・2) 154-166、2014
www.ipss.go.jp/syoushika/bunken/data/pdf/19964616.pdf

コリー紀代：在宅人工呼吸器装着児(者)の教育的ニーズ - 子どもの自立と社会参加に向けて保護者が期待すること -、母性衛生、査読有、53(4)、546-554、2013
<http://hdl.handle.net/2115/52186>

コリー紀代、横尾靖子、清水弘美、本田千積、大塚健：気管内吸引におけるリスク分析ツール開発の方向性、医工学治療、査読有、25(3)、179-185、2013
<http://hdl.handle.net/2115/57047>

コリー紀代、大塚健：地域医療連携における双方向性のある情報技術活用(ガバメント 2.0)における課題、第 14 回日本医療情報学会看護学術大会論文集、査読有、153-156、2013
<http://hdl.handle.net/2115/53439>

[学会発表](計 16件)

Noriyo Colley, Andrew Cashin: Controlling

Medicalization Wins Out Over The Social Need to Create Nurse Practitioner Roles in Japan, 9th ICN-INPAPN Conference, Hong Kong, 9-11th/Sep./2016. Oral presentation. (採択済)

Noriyo Colley, Noriko Takahashi, Wakako Fujita, Gensei Ishimura, Yukiko Abe, Michitaka Ozaki, Hiroyuki Date: Ultra-aging society and the shortage of Nursing in Japan: What can we do to achieve sustainable society? 9th ICN-INPAPN Conference, Hong Kong, 9-11th/Sep./2016. Poster presentation. (採択済)

Noriyo Colley, Wakako Fujita, Noriko Takahashi, Mari Kangasniemi, Yukiko Abe, Gensei Ishimura, Michitaka Ozaki, Hiroyuki Date: Nurse Robots or Nursing Robots?: Preparedness on Nursing for Ultra Aging Society in Japan. East Asian Forum of Nursing Scholars 14th-15th/Mar./2016, 「Makuhari Messe (Chiba・Japan)」, Oral presentation.

コリー紀代: 気管内吸引技術の反復による学習効果 - モーションセンサーを用いた加速度と角速度の計測から -、日本医工学治療学会第 32 回学術大会、「甲府富士屋ホテル(山梨県・甲府市)」, 2016 年 3 月 18 日~20 日.

Noriyo Colley, Nozomi Takahashi, Shinji Ninomiya: A prototype of tracheal membrane model: A representation of sense of touch by suctioning catheter. 16th International Meeting on Simulation in Healthcare (IMSH 2016), San Diego, USA, 16th-20th/Jan./2016, Oral presentation.

コリー紀代: 気管内吸引における看護師と看護学生の動作分析 - モーションセンサーを用いた教育評価法の可能性 - , 第 35 回看護科学学会学術集会、「広島国際会議場(広島県・広島市)」, 2015 年 12 月 5, 6 日

コリー紀代: 二人一組制労働による看護師の学習と斜め分業への効果と課題 . 日本社会教育学会 第 62 回研究大会 「首都大学東京(東京都・千代田区)」, 2015 年 9 月 18 日 20 日

コリー紀代, 清水弘美, 長田靖子: 気管内吸引法 6 種の実施時間の比較~災害・緊急時に吸引器がいつもと違ったら~, 日本医工学治療学会第 31 回学術大会、「広島国際会議場(広島県・広島市)」, 2015 年 3 月 27-29 日

コリー紀代: 重症心身障害児(者)の両親以

外の家族のニードと支援の方向性, 第 3 回北海道重症心身障害医療研究会, 「ロイトン札幌(北海道・札幌市)」, 2015 年 1 月 24 日

Noriyo Colley: Prevention for excessive discrimination of the non-qualified. 8th International Nurse Practitioner/Advanced Practice Nursing Network Congress, Helsinki, Finland, 18th-20th/Aug./2014, Oral presentation.

コリー紀代: 災害・停電時における気管内吸引のリスク対策—足踏み式吸引器の使用経験から—, 第 61 回日本小児保健協会学術集会、「ホテル福島グリーンパレス(福島県・福島市)」, 2014 年 6 月 20 日-22 日

コリー紀代, 高橋理恵: 道内のヘルパー等事業所から見た医療的ケア研修受講における障壁、北海道小児保健研究会平成 26 年度総会、「札幌市立大学(北海道・札幌市)」, 2014 年 5 月 24 日

コリー紀代, Andrew Cashin: オーストラリアにおける特定看護師の業務範囲と報酬体系、日本医工学治療学会、第 30 回学術大会、「ウインクあいち(愛知県・名古屋市)」, 2014 年 3 月 21 日-23 日

コリー紀代, 大塚健: 道内における小児用在宅人工呼吸器装着児者数の推移とヘルパー等事業所の研修受講状況、日本医工学治療学会第 30 回学術大会、「ウインクあいち(愛知県・名古屋市)」, 2014 年 3 月 21 日-23 日

コリー紀代, 大塚健: 地域医療連携における双方向性のある情報技術活用(ガバメント 2.0)における課題、第 14 回日本医療情報学会看護学術大会、「札幌コンベンションセンター(北海道・札幌市)」, 2013 年 7 月 12 日-13 日

Noriyo Colley, Takashi Miyazaki: Impacts of Diffusion of Home-ventilators in the Community, ICN Conference 2013, Melbourne, Australia, 18-23 May 2013 Poster presentation.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

コリー 紀代 (COLLEY NORIYO)
北海道大学・大学院保健科学研究院・助教
研究者番号: 80431310

以上。