



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	気管内吸引技術における動作分析を用いた習熟度評価の検討 : 前屈姿勢, 手背移動, 停留, NASA-TLXを指標として
Author(s)	長内, 真理乃; コリー, 紀代; 小水内, 俊介 他
Citation	日本小児呼吸器学会雑誌 = Japanese journal of pediatric pulmonology, 30(2), 172-180
Issue Date	2019
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/81701
Type	journal article
File Information	Japanese journal of pediatric pulmonology30(2)p172-180.pdf



原著

気管内吸引技術における動作分析を用いた習熟度評価の検討 ～前屈姿勢、手背移動、停留、NASA-TLXを指標として～

長内真理乃¹⁾, コリー紀代²⁾, 小水内俊介³⁾, 二宮 伸治⁴⁾, 金井 理³⁾,
浅賀 忠義²⁾, 中村 美鈴⁵⁾, 井上 創造⁶⁾, 村田 恵理²⁾,
萬井 太規²⁾, 近野 敦³⁾

¹⁾ 北海道大学病院看護部, ²⁾ 同 大学院保健科学研究院, ³⁾ 同 情報科学研究科,

⁴⁾ 広島国際大学保健医療学部, ⁵⁾ 東京慈恵会医科大学大学院医学研究科,

⁶⁾ 九州工業大学大学院生命体工学研究科

要旨: 気管内吸引は、気管や気管支粘膜などの損傷や損傷に伴う大量出血、低酸素症、嘔吐、疼痛といったリスクがあり侵襲度が高い技術であるとされる。より実践的な指導により免許取得後の安全な吸引を実施するためにも、客観的な数値や尺度による評価が必要になるが、気管内吸引技術の習熟度を示す指標を検討している先行研究は多くはない。そこで本研究はモーションキャプチャを用い、気管内吸引シミュレーション中の看護師群と看護学生群の習熟度の評価指標や教育項目を検討した。また、NASA-TLXを用いて精神的負担感を調査した。動作解析より、所要時間、左手背総移動距離、左右の手背の停留回数・停留時間について群間に有意差が認められ、NASA-TLXの結果からは学生群の方が時間の余裕のなさや作業結果への不満足というストレスが大きかったことが示された。従って、これらが気管内吸引の習熟度の客観的評価項目として有用である可能性が示唆された。

Proficiency evaluation of tracheal suctioning using motion capture system and the NASA-TLX

Marino Osanai¹⁾, Noriyo Colley²⁾, Shunsuke Komizunai³⁾, Shinji Ninomiya⁴⁾,
Satoshi Kanai³⁾, Tadayoshi Asaka²⁾, Misuzu Nakamura⁵⁾, Sozo Inoue⁶⁾,
Eri Murata²⁾, Hiroki Mani²⁾, Atsushi Konno³⁾

¹⁾ Hokkaido University Hospital

²⁾ Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

³⁾ Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

⁴⁾ Department of Clinical Engineering, Hiroshima International University

⁵⁾ Graduate School of Nursing, Jikei University School of Medicine

⁶⁾ Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

Summary: The purpose of this research is to identify educational criterion to evaluate proficiency of endotracheal suctioning skills between expert nurses and nursing students, using a motion capture system. The maximum anteflexion angle, the path length and fixation time of dorsum manus, were measured during tracheal suctioning on a simulator. After measuring their performance, participants were questioned using the Japanese version of National Aeronautics and Space Administration Task Lord Index (NASA-TLX). There was a significant difference in their performance time and left hands path length ($p = 0.01$), but no statistical significance was found in their right hands and the average of anteflexion angle. In NASA-TLX scores, there were significant differences

regarding to time pressure ($p = 0.004$), anxiety ($p = 0.02$), stress ($p = 0.028$), and satisfaction of their performance ($p = 0.007$). In conclusion, three possible criterion values were identified: the performance time, the path length of left dorsum menus, and fixation time of dorsum menus in both hands.

Key Words: 所要時間, リスク, シミュレーター教育, 教育評価, モーションキャプチャ

はじめに

近年、医療技術の進歩や制度の充実化によって、在宅で療養を行うという傾向が高まりつつある。その傾向は小児患者も同様であり、在宅で気管内吸引を行いながら生活をする患児が増加している¹⁾。気管内吸引はカテーテルの挿入時間や速さ、挿入する長さ等、習熟を要する手技であり習得が難しい看護技術の一つである²⁾。また、気管内吸引は先行研究や気管内吸引ガイドラインによると気管や気管支粘膜などの損傷や損傷に伴う大量出血、低酸素症、嘔吐、疼痛といったリスクがあり侵襲度が高い技術である³⁾。このため、在宅療養において気管内吸引が必要な患児の家族は吸引技術に不安を抱えていることも多い⁴⁾。また、厚生労働省が定めた看護師教育の技術項目と卒業時の到達度によると、気管内吸引のレベルはⅢ（学内演習で実施できる）とされており、看護学生は実習等では見学にとどまることが多いため、On the Job Training (OJT) として免許取得後に技術を習得するのが一般的である⁵⁾。先行研究によると、学生は、学内演習のみでの技術習得や、モデル人形による現実の再現に限界を感じており、気管内吸引の技術習得に不安を抱えている⁶⁾。そのため現在、初学者の気管内吸引技術の習得を推進するために、シミュレーター教育への関心が高まっている。先行研究によると、初学者にとって自信や満足感等は評価指標の一つとなるが、第一に学習者の目標達成度を示す評価指標の設定がシミュレーション教育の開発には重要であるとされている⁷⁾。より実践的なシミュ

レーター開発や免許取得後に安全な吸引を実施するためにも、客観的な数値や尺度による評価が必要になるが、気管内吸引技術の習熟度を示す指標を検討している先行研究は多くはない。

先行研究では、所要時間が看護技術の習熟度を示す指標のひとつになる⁸⁾ほか、気管内吸引の所要時間を看護師群と学生群で比較し、看護師群の方が所要時間が短い傾向が示されている⁹⁾。モーションセンサを用いて利き手の角速度を比較し、看護師は学生と比較して直線的な動きが少なく、曲線的な動きをしていることから効率的に気管内吸引を実施している可能性を指摘している。上述の先行研究は角速度のデータによるものである。所要時間に差がある原因は不明であり、手の総移動距離や停留時間などは熟練者と初学者で比較されていない。気管内吸引以外の技術で、シミュレーターを使用した自己練習を要する看護技術に静脈血採血が挙げられる。斎藤ら（2018）は学生と看護師の静脈血採血の手技をモーションキャプチャで計測し、刺入部への角度を技術習熟度の指標とする可能性を指摘した。このように、モーションキャプチャを使うことによって、今まで可視化が困難であった習熟度を数値で示すことができるようになってきている¹⁰⁾。

モーションキャプチャは3次元座標、加速度、角速度を算出することができる¹¹⁾。これらを使った先行研究として停留回数や体の部位別の方向性、時間の長さ、角度などを求めているものがある¹²⁾。そのほか、動作の起点から終点までを決定し、切り取ったフレームを秒数に変換し、動作時間を比較した先行研究¹³⁾やモーシ

ンキャプチャから得られた身体的な動きのデータを元に熟練者の特徴について検討した先行研究¹⁴⁾があり、停留回数や動作別の所要時間を算出することが可能となってきた。

そこで本研究は、気管内吸引シミュレーション中の看護師と看護学生を対象に、気管内吸引手技の所要時間、移動距離や停留回数、停留時間を含めた手の動き、体幹の前屈角度の差を比較することで、習熟度の評価指標や教育項目を検討することを目的とした。また、メンタルワークロードの尺度である日本語版 NASA-TLX の結果を参考に、気管内吸引技術の実施に関する精神的負担感を調べることを目的とした。

対象・方法

調査期間は2018年3月1～11日である。対象は気管内吸引の経験年数3年以上の看護師12名と、吸引演習終了後、数か月経過しており患者への気管内吸引の経験がないA大学看護学専攻学部生3年生9名、4年生3名である(表1)。

表1 基本的属性

項目	看護師群	学生群
人数(名)	12	12
経験年数(年)	15 ± 9.85	0
男女比	3 : 9	0 : 12
平均身長(cm)	161.1	158.0

動作の分析には慣性式モーションキャプチャ(Perception Neuron[®], NOITOM 社)を使用した(図1)。サンプリングレートは60 Hzである。全部で32ニューロンのうち指先以外の18ニューロンを使用した。部位としては頭部、背部、腰部、左右の前腕、上腕、手背、左右の大腿部、下腿部、足背である。吸引の手順の見本を見てもらった後、吸引モデル(京都科学:M85 11229-000)に対して吸引を2回実施してもらった。気管内吸引の動作を間違えた場合はその時点で中止し再度やり直しを行った。反復効果を避けるため、計測は被験者一人当たり2回分が得られるまでとした。得られたcsvデータは全てグラフ化し、2名以上の共同研究者でセンシング不良による途切れや外れ値の少ないことが確認されたデータを採用した。実験条件として物品やベッドの配置等は変更しなかった。また、臨床の状況に準じ、ベッドの高さは変えずに測定した。

モーションキャプチャより得られたデータから左右の手背の総移動距離、頭部と腰部を結んだ線の最大前屈角度左右の手の停留回数と停留時間をそれぞれ求め、F検定で等分散を確認したのち、有意水準5%の独立2群のt検定を行った。停留の定義は気管カニューレに挿入した吸引カテーテルをゆっくり引き抜く動作が気管内吸引動作中の最も遅い動作であるため、12 cm



図1 動作計測の実際

程度カニューレに挿入した状態から6秒かけて抜く速さが2 cm/秒であることから、それよりも遅い1 cm/秒以下とした。

動作計測の終了後、気管内吸引技術の実施に関する心理的負担感を調べるため、メンタルワークロード尺度である日本語版NASA-TLX¹⁵⁾に回答してもらった。NASA-TLXの質問項目は「やさしかった」「単純だった」「頭を使う必要がなかった」「大雑把でよかった」「体を使う必要がなかった」「楽な作業だった」「休み休みできた」「機敏な動作は必要ではなかった」「時間に追われる感じはしなかった」「時間は十分にあると感じた」「作業ペースはゆっくりしていた」「余裕があった」「作業結果に満足である」「予想以上の結果が得られた」「努力する必要はなかった」「集中する必要はなかった」「不安を感じなかった」「いらいらしなかった」「ストレスを感じなかった」「リラックスした」「楽しかった」「満足を感じた」「集中していた」「得意である」「好きである」「慣れている」の26項目である。

研究に先立ち、研究者の所属大学にある倫理委員会において倫理審査を受けた(17-81-1)。研究の実施前に、研究の協力内容、所要時間、謝礼、途中辞退や中断による不利益がないことについて書面と口頭で説明を行い署名による同意を受けた。看護師12名、学生12名をそれぞれナンバリングし、N1～N12、S1～S12とした。解析ソフトウェアはAXIS NEURON (Version 3.6.32.3944)、MATLAB (2014a) を用いた。

結 果

看護師11名と学生10名のデータを有効として分析対象とした。カテーテル操作が左手の者、余計な動作が含まれており分析に影響があると考えられた者(N1, S11, 12)のデータを除外した。立位で両手を下ろし、ベッドの方を向いた姿勢を基本姿勢とした。

看護師群の平均所要時間は 84.15 ± 18.01 秒、学生群の平均所要時間は 115.30 ± 13.78 秒と約1.4倍であり、*t*検定の結果、両群の間には有意差が認められた($p = 0.00028$)。

図2に、モーションキャプチャで測定した看護師(N5)と学生(S10)の体幹の回旋角度(Yaw)と前屈角度(Pitch)を示す。体幹の回旋角度(Yaw)と所要時間の関連をみると、①開始とともに吸引器の方を向くと体幹の回旋角度は約100°、②非利き手である左手で気管カニューレから人工鼻を外しに手を伸ばす動作の体幹回旋角度は約220°であり、③人工鼻を外し終わる際の体幹回旋角度は約200°であった。④吸引後、非利き手で人工鼻をつける際の体幹回旋角度は約220°、⑤吸引器側に向き直した際に約100°、という変化が認められた。以上の結果より、線グラフで②が人工鼻を外す動作、④が人工鼻を再装着する動作であることから、実際に痰吸引をしている時間を体幹回旋角度から計測できる可能性が示唆された。学生においても同じような体幹の回旋運動を行っていたが、学生は看護師と比較して①～⑤の各フェーズにおいて動作が緩慢であった。

続いて、先行研究で学生が気管カニューレにカテーテルを挿入する際、のぞき込むような動作をすることが経験されていたため、横軸の作業時間中の体幹前屈角度(Pitch)に習熟度による差があると仮定し、両群における最大体幹前屈角度の平均値を算出した。その結果、看護師群が $29 \pm 8.05^\circ$ 、学生群は $34 \pm 10.68^\circ$ で約15%の差があったものの有意差は認められなかった($p = 0.275$)。

図3に看護師(N5)と学生(S10)の両手背移動距離の変化を示す。看護師(N5)では、時間の経過とともに両手背の総移動距離は緩やかに増加し、非利き手である左手の総移動距離が右手の総移動距離も長いという結果となった。一方、学生(S10)の手背移動距離は左右で差

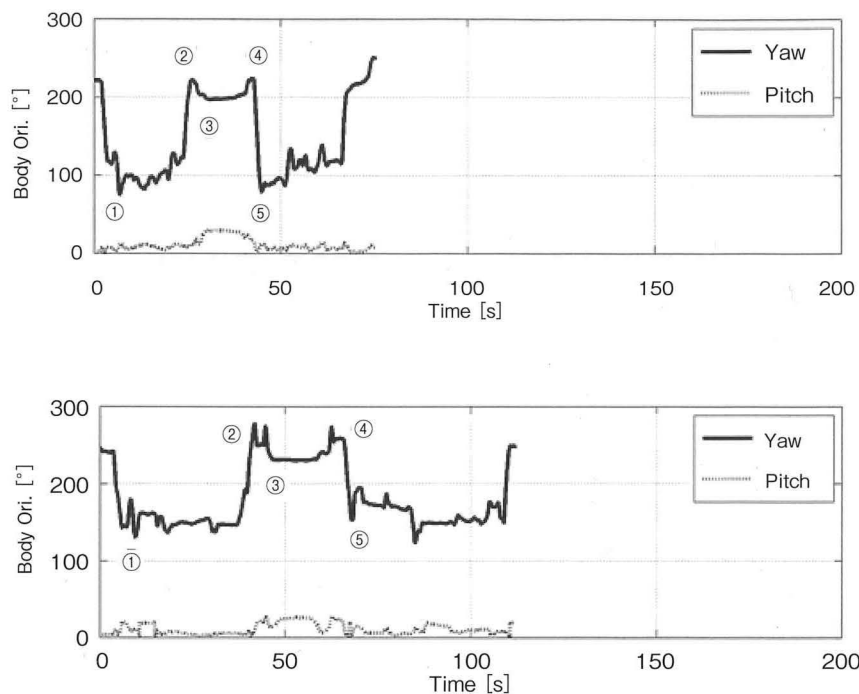


図2 体幹の前屈角度 (Pitch) と回旋角度 (Yaw) (上：看護師, 下：学生)

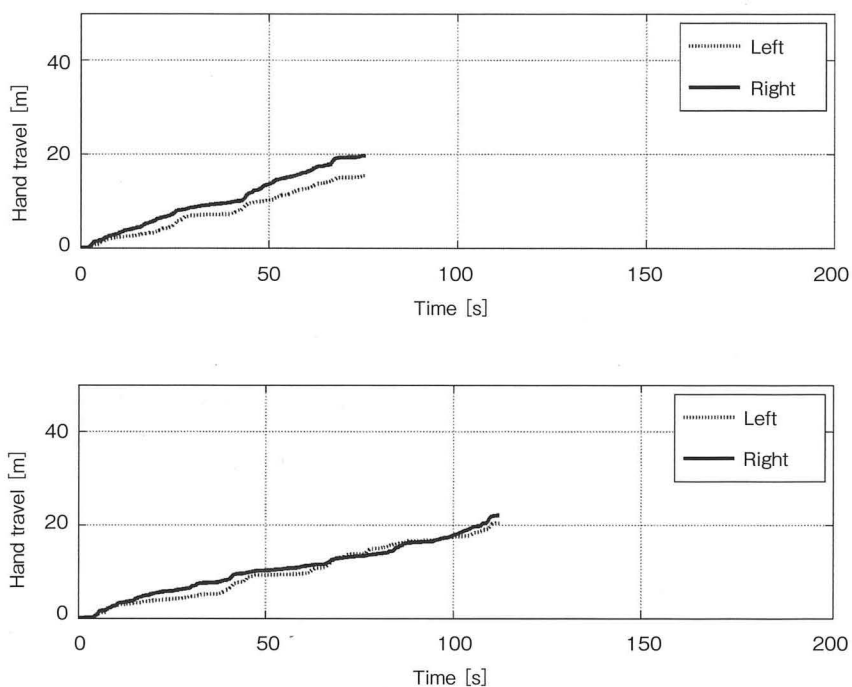


図3 左右手背の総移動距離の変化 (上：看護師, 下：学生)

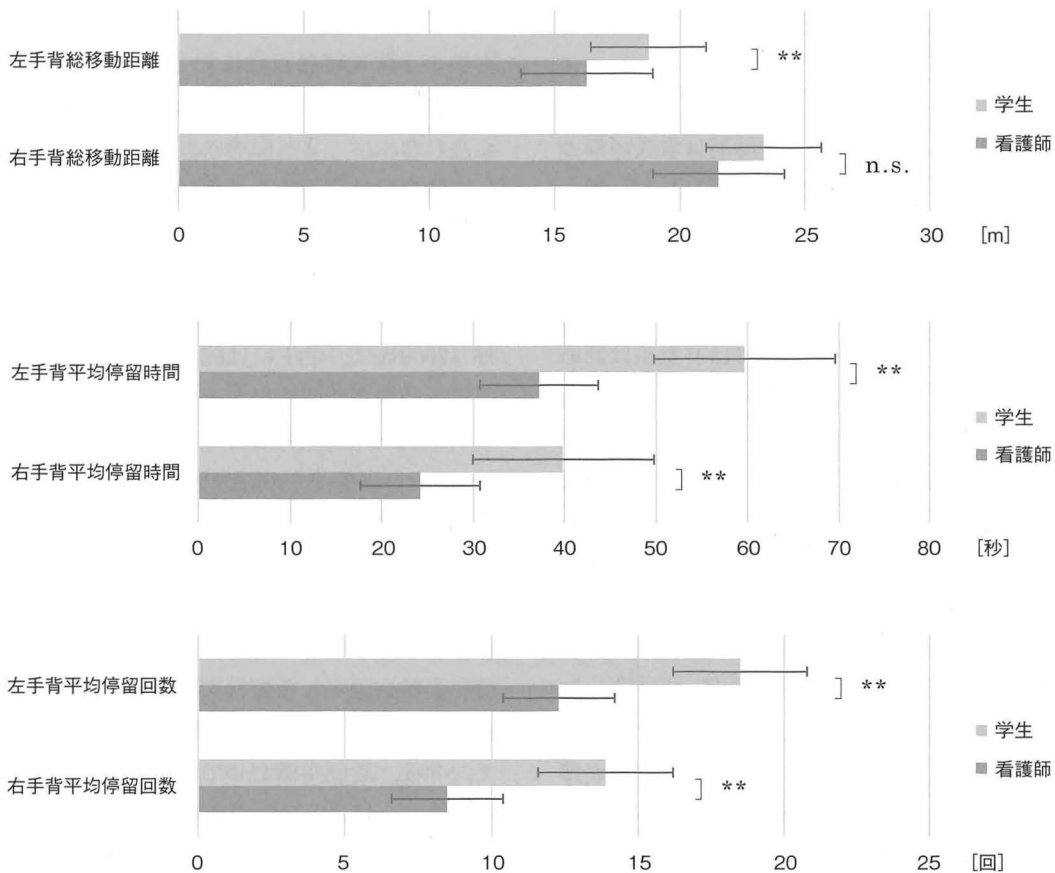


図4 学生群と看護師群の両手背総移動距離・停留時間・停留回数

がほとんど認められなかった。

図4に学生群と看護師群の両手背総移動距離・停留時間・停留回数を示す。右手背総移動距離は看護師群が平均 21.55 ± 3.04 mであり、学生群は平均 23.35 ± 2.05 mであった。左手背総移動距離は看護師群が平均 16.30 ± 1.63 m、学生群は平均 18.76 ± 2.12 mであった。独立2群の t 検定を行った結果、右手背総移動距離は2群間で有意差がなかった ($p = 0.153$) が、左手背総移動距離においては看護師群が有意に短いという結果が得られた ($p = 0.0105$)。右手背の平均停留時間は看護師群が24.2秒、学生群が39.85秒で有意に看護師群が短かった ($p = 0.0104$)。左手背平均停留時間は看護師群が37.2秒、学生群が59.66秒であり、有意に看護師群

が短かった ($p = 0.0038$)。右手背平均停留回数は看護師群が8.5回、学生群が13.9回で有意に看護師群の方が少なかった ($p = 0.0053$)。左手背平均停留回数は看護師群が12.3回、学生群が18.5回で有意に看護師群の方が少なかった ($p = 0.018$)。

NASA-TLX アンケートの結果、「時間に追われる感じはしなかった ($p = 0.02$)」「時間は十分にあると感じた ($p = 0.004$)」「不安を感じなかった ($p = 0.02$)」「いらいらしなかった ($p = 0.006$)」「ストレスを感じなかった ($p = 0.028$)」「満足を感じた ($p = 0.007$)」「得意である ($p = 0.0001$)」「慣れている ($P = 0.017$)」の8項目で有意差が認められ、いずれの項目においても学生群の方が精神的負担を感じながら気管内吸引を行ってい

ることが明らかとなった。

考 察

本研究では、学生群の所要時間は看護師群と比較して約 1.4 倍長く有意差がみられた。最大体幹前傾角度においては 2 群間の差は認められなかったが、左手背総移動距離、左右の停留時間と停留回数においても有意差がみられた。利き手である右手背総移動距離には有意差は認められなかった。この理由としては、利き手の清潔保持のためカテーテル操作以外の利き手の使用が限定されていることから利き手の移動距離には両群で差がなく、吸引機の電源操作等を行う非利き手に習熟度の差が表れたことが推測される。移動距離を増やす因子として、非利き手である左手を効率的につかえておらず余計な動きをしていること、次の動きを迷っている、物品の位置の把握が遅い、主となる動作を行っている右手に意識がいきなり左手への意識が薄い、左手での物品の操作が不慣れであることが挙げられる。動作解析に関する先行研究では、明野ら (2018) が患者の体位変換の際、看護師群が手掌全体を使うことに比較して看護学生は指先に力が入りやすいなど、手の使い方に差があるとしている¹⁶⁾。本研究結果も、看護師と看護学生の手の使い方に差があるという明野らの見解を支持する結果となった。

次に、得られた結果を用いて所要時間中の停留時間が占める割合を計算すると、学生群の所要時間における停留割合は右手が 3.5 割、左手 5 割であり、看護師群では右手が 2.9 割、左手が 4.4 割となる。このように学生群の停留時間の割合が高く、有意に停留時間が長く停留回数が多かったことから、次に行う動作を考えて止まっている、動作自体が遅い、物品の扱いが不慣れであったことが言える。全体的に学生の動きは看護師に比較して緩慢であり、次の動作を想起する時間を要していることが一因と考えら

れた。さらに、所要時間の長短にかかわらず、右手の手背総移動距離は約 20 m、左手は約 18 m が無駄のない動きの評価基準となりうると考えられた。

本研究では群間の身長差はなく、15% 程度の差があったものの前屈角度に有意差は認められなかった。前屈姿勢に関する先行研究によると、不慣れなほど前屈姿勢になるとされている。中村 (2009) は、学生には浣腸や導尿の技術試験前に不必要な前屈姿勢があったが、試験後はみられなくなったと報告しており¹⁷⁾、井内ら (2018) は、車椅子への移乗動作中の姿勢に関し、看護師と看護学生の腰を落とす程度に違いがあると指摘する¹⁸⁾。上体の角度はベッドの高さに影響を受けるため、ベッドが低いほど前傾姿勢になることも示されている¹⁸⁾。気管内吸引中の前屈姿勢を測定した先行文献は皆無であり、気管内吸引中の前屈姿勢の測定の必要性も含めて、今後、評価指標として使用する可能性について検討を続ける必要があると考えられた。

NASA-TLX の結果からは、学生群の方が気管内吸引は慣れておらず、時間の余裕のなさや作業結果への不満というストレスが大きかったことが示された。以上より、第三者からは止まっているように見えても、「手順の想起」や「動作の計画」、「焦る気持ちなどの感情の制御」、「不慣れな道具の扱い方の工夫」など学生の脳内活動が活発であったことが考えられ、学生にとっては必要な停留時間であったといえる。このことは同時に、不慣れなままで免許取得後に気管内吸引を実施する精神的な負担も大きいことが指摘できる。看護師の注射技術における手指運動を計測した野口ら (2016) の研究によれば、熟練者の手指運動はコンパクトであること¹⁹⁾が報告されており、血管確保技術の習熟度を調査した炭谷ら (2010) の結果では新人らはベテランより「留置針刺入部位の選定」「留置針刺入」の手技時間が長いことが示されている。気管内

吸引においては, Colley ら (2015) が吸引カテテル挿入時間以外のすべての手順において学生群の所要時間が長いことを示しており²⁰⁾, 本研究における所要時間の群間差も, 初学者において動作と思考を結びつける脳内活動が活発化している, 学習に必要な時間量を示していると考えられた。

本研究では, 看護学生を対象とした気管内吸引の習熟度評価指標としてモーションキャプチャとメンタルワークロード尺度を用いた。ただ, 気管内吸引は在宅人工呼吸器装着時に対し, 母親等の家族ケア提供者が行う場合もある²¹⁾。家族ケア提供者が気管内吸引技術を習得するのは人工呼吸器装着児が退院する際の退院時指導である場合がほとんどである^{22, 23)}が, 母親らは人工呼吸器と共に生活するという新たな環境への適応を迫られる²⁴⁾。加えて, 気管内吸引に慣れるまでの期間として, 退院して半月から2, 3か月という範囲の回答が多く, 慣れないケアに不安を抱えながら生活しているという先行研究結果²⁵⁾もある。今後は, 退院時指導に客観的な評価を併用し, 家族ケア提供者が気管内吸引の実施に自信が持てた時点で子どもが退院できるようになることで, ケア負担感が軽減できるよう, 習熟度客観的指標の信頼性と妥当性の検討を続けたい。

研究の限界

今回の測定では良い吸引として必要な条件である清潔操作や不潔の評価や, 不適切なカテテル操作による患者の疼痛レベル, 患者の生体反応に対応した柔軟な対処, などは明らかにできていない。測定を繰り返すことで妥当性や信頼性を高めることが今後の課題である。

結 論

気管内吸引を行う熟練者群と初学者群において, 所要時間, 左手背総移動距離, 左右の手の

停留回数・停留時間について群間に有意差が認められた。したがって, これらが気管内吸引の習熟度の客観的な評価項目として有効である可能性が示唆された。

本研究はJSPS 科研費 17H04425 の助成を受けたものである。

文 献

- 1) 前田浩利: 小児在宅医療の現状と課題. 小児保健研 2012 ; 71 : 658-662.
- 2) 島田康弘, 妙中信之, 武澤 純, 他: 気管チューブなどによる合併症とその対策. 日臨麻会誌 1985 ; 5 : 146-148.
- 3) 中根正樹, 森永俊彦, 鶴澤吉宏, 他: CDC 気管内吸引ガイドライン 2013. 人工呼吸 2013 ; 30 : 75-91.
- 4) 山田謙一, 須貝研司, 福水道郎, 他: 小児神経疾患における在宅人工呼吸療法の家族からみた評価とニーズ. 脳と発達 2003 ; 35 : 147-152.
- 5) 厚生労働省: 看護基礎教育の充実に関する検討会報告書. 2007. https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei_127309.html (2019年1月10日閲覧)
- 6) 坂下貴子, 今井宏美, 茂野香おる: 看護学生の看護技術習得に対する認識～気管内吸引技術の習得過程をととして～. 城西国際大学紀要 2012 ; 21 : 40-56.
- 7) 松澤明美, 白木裕子, 津田 茂: 看護基礎教育課程における小児看護学 シミュレーション教育の課題. 日看科会誌 2017 ; 37 : 390-398.
- 8) 早出春美, 太田克矢: 看護基礎技術の習得を評価する客観的指標の検討 学習方法の相違による技術実施所要時間に着目して. 看人間工研誌 2010 ; 1880-5256 : 41-43.
- 9) コリー紀代: アクティビティ図を用いた気管内吸引技術の可視化. 医工治療 2011 ; 23 : 22-34.
- 10) 齋藤正親, 菊地由紀子, 工藤由紀子, 他: 磁気式モーションキャプチャを用いた静脈血採決手技計測システムの構築. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 2018 ; 23 : 27-33.
- 11) Kawakura S, Fujiwara K: Added force-based methods using load cells to evaluate walking

- and tumbling with a japanese walking support system. *International Journal of Bioscience Biochemistry and Bioinformatics* 2018; 8: 68-78.
- 12) 神里志穂子, 山田孝治, 玉城史朗: 舞踊動作における感性情報と上肢運動の解析. 人工知能学会全国大会論文集 2004 ; JSAI04 (0) : 229-229.
- 13) 松本佳奈, 加藤麻樹: 身体の捻りを伴う動作に対する時間分析. 人間工学 2017 ; 53 : S216-S217.
- 14) 森井秀幸, 坂本良太, 野村由司彦: 深層学習による麻酔科医の気管挿管手技熟練度判定. IIP 情報・知能・精密機器部門講演会講演論文集 2018 ; 2018. https://doi.org/10.1299/jsmeiip.2018.2C10_1
- 15) 芳賀 繁, 水上直樹: 日本語版 NASA-TLX によるメンタルワークロード測定—各種室内実験課題の困難度に対するワークロード得点の感度—. 人間工学 1996 ; 32 : 71-79.
- 16) 明野伸次, 樋之津淳子, 村松真澄: 看護師と看護学生の手の使い方の違い—体位変換技術における手指・手掌の接触部位にかかる力に焦点を当てて—. 日本看護研究学会雑誌 2018 ; 41 : 4_783-4_794.
- 17) 中村昌子: 基礎看護技術における「浣腸」と「導尿」の技能習熟前後の動作分析. *Japanese Journal of Nursing Art and Science* 2009 ; 8 : 84-90.
- 18) 井内伸栄, 上田博之, 小林菜穂子, 他: 看護学生と看護師の水平移動と椅子への移乗動作. 大阪信愛女学院短期大学紀要 2018 ; 52 : A3.
- 19) 野口俊樹, 大谷康介, 松田 健, 他: ベクトル場による注射技術における手指運動の解析. 情報処理学会第 78 回全国大会 3K-07, 2016.
- 20) Colley N, Asaka T, Sakai S, et al: Differences in visual attention between novice and expert nurses performing endotracheal suctioning (ES): A Simulation study. *Therapeutics & Engineering* 2015; 27: 97-105.
- 21) 高田 哲, 山下裕史朗: 学校における医療的ケアの現状と課題. 脳と発達 2018 ; 50 : 212-214.
- 22) 久保仁美, 今井 彩, 松崎奈々子, 他: NICU 看護師の母親に対する退院支援に関する研究動向と課題. 日本小児看護学会誌 2016 ; 25 : 84-90.
- 23) 水落裕美, 益守かづき: 気管切開管理が必要な重症心身障がいを抱える小児を養育する家族の現状および看護師による指導内容の実態と課題. 日本小児看護学会誌 2016 ; 25 : 45-52.
- 24) 山岡 愛, 吾妻知美: 医療的ケアを継続しながら在宅療養へ移行した先天異常のある子どもの母親のレジリエンス. 日看科会誌 2018 ; 38 : 151-159.
- 25) コリー紀代, 平本 東: 気管切開を有する在宅重症心身障害児(者)の吸引の実態と家族のQOL: 家族に対する援助の方向性. 小児保健研 2009 ; 68 : 700-707.

[2019年4月22日受稿, 10月17日受理]