

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 26 日現在

機関番号：26301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23593175

研究課題名(和文) 生体情報に基づいた効率的な床上移動援助動作教育プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of effective educational program for teaching the skill of moving a patient, based on physiological parameters

研究代表者

青木 光子 (AOKI, MITSUKO)

愛媛県立医療技術大学・保健科学部・講師

研究者番号：30212377

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円、(間接経費) 690,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、学生が効率的な床上移動援助動作を理解するための教育プログラムを開発することである。ここでは、床上移動援助動作時にボディメカニクスおよび補助用具を活用する有効性を表面筋電図のような生体情報で示すことを試みた。

ボディメカニクス教育および補助用具の使用により、上腕二頭筋と僧帽筋の筋電図積分値が減少することを実験により検出した。これらの実験データに基づき、EMG測定およびWebカメラによる動作分析の体験を通じた効率的な床上移動援助動作技術を学ぶ新しい教育プログラムを作成した。アンケートの結果、プログラム内容はボディメカニクスの習得に有効であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The goal of this study is to develop a educational program for students to understand the way to lessen physical stress in the action of moving a patient on bed. Here, we attempted to show the effectiveness of applying the principle body mechanics and auxiliary devices to the activity of moving a patient based on physiological measurements such as surface electromyogram (EMG).

Experimentally, we detected a decrease in EMG integrated values of biceps brachii and trapezius muscles by educating the principle body mechanics and using auxiliary devices. Based on these experimental data, we made a new educational program, where we introduced an opportunity for students to learn the skill for lessening physical stress for moving a patient through experiences including measurement of EMG and motion analysis by Web camera. A questionnaire survey showed that the new educational program helped for students to acquire the principle of body mechanics.

研究分野：看護学

科研費の分科・細目：基礎看護学

キーワード：ボディメカニクス 生体情報 移動援助動作 教育プログラム 筋電図 視聴覚教材 Webカメラ

1. 研究開始当初の背景

(1)着想に至った経緯:患者の移動援助動作は、看護者が、患者の全身あるいは身体の一部を支持しながら、前傾姿勢を維持するため、看護者への身体的負担となることが多い(大久保 1996; 渡部ら 1993)。このような状況において、看護者にとっても、患者にとっても安全かつ安楽に実施するためには、ボディメカニクスを活用した動作の修得が必須である。また、身体の負担を軽減するためにはボディメカニクスを使いながら補助用具の積極的な活用も必要である。

看護基礎教育において基本的な看護技術の修得に向け、力学的に負担の少ない動作のためのボディメカニクスの原理やその活用方法を教授している。学生は「ボディメカニクスの原理を活用するとはどのようなことか」を具体的に理解し、実際の場面で活用する有効性を実感できていないことが多かった。入学してくる学生は、生活体験の乏しさ、それぞれの知識を活用することが苦手であることが指摘されている(北林・藤原 2012; 持永 1986)。このことは、生活経験の浅い学生が実際にボディメカニクスの原理を活用した動作を十分に身につけられない可能性を示唆している。

今回の研究は、移動援助動作におけるボディメカニクス活用・補助用具活用による効果を筋電図・関節角度の変化など生体データを動作と共に示し、その動作による効果を視覚情報として示す。このような教材があれば、ボディメカニクスの有効性を理解することにつながると考えた。また、実際の演習・自己練習では、理解したことを意識的に活用しているかどうかを評価しながら技術を修得していく必要がある。そのため、学生自身の動作をWebカメラでリアルタイムに映し出すことや、映像を保存することで評価していけるのではないかと考えた。これらの視覚教材やWebカメラの活用を柱とした教育プログラムを作成・実施することで、意識的にボディメカニクス・補助用具の活用ができ効率的な移動援助動作の習得につながるのではないかと考えた。

(2)本研究における国内外の動向:看護・介護の現場で行われている種々の援助動作を分析する研究は多数なされているが、実際に援助動作によって生体にかかる負荷がどのように変化するかを人間工学的に分析し、生体データとしてその結果を応用・活用した基礎教育用教材開発や教育プログラムの開発についての研究は少ない(伊丹ら 2013; 横井ら 2007)。また、存在する研究報告において、対象とする動作は、ベッドから車椅子への移乗動作やベッドメイキングの動作などであり、臥床患者の水平移動援助動作の報告はほとんどなされていない。動作を視覚化する教材は多数存在するが、動作を提示しているのみであり、援助動作に伴って生じる筋電図や関節角度の変化といった具体的な生体デー

タと組み合わせて同時に示しているものはない。また、看護技術の演習にWebカメラを活用した研究報告はみあたらない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、生体情報に基づく効率的な床上移動援助動作教育プログラムを開発することである。

3. 研究の方法

(1)研究1

ボディメカニクス(以下BMとする)・補助具(以下、補助具とする)の活用の根拠となる生体データを実験により明らかにした。研究は、所属機関の倫理審査委員会の審査を受け承認(承認番号 11-021)を得てから実施した。

実験

BM および補助具活用がもたらした学生の動作軌跡の変化を明らかにした。

1. 対象:研究協力に同意した看護学を専攻する腰痛のない大学2年次生4名。身長 157.9 ± 1.7 cm、体重 50.4 ± 4.5 kg。模擬患者:身長 154.5 cm、体重 60 kg。2. 実験システム:動作軌跡撮影のためのカメラ2台を設置して大転子部・膝関節・足首の3か所に反射マーカを装着した。3. データ収集手順:被験者の身長・体重・前腕長・背筋力・握力を測定。ベッドの高さを被験者の身長 45% に調整して、仰臥位になった模擬患者を、被験者側に水平に 25 cm引き寄せ動作を、補助具の有り無しの2パターンで3回ずつ行った。補助具はスライディングシートを用いた。引き寄せる動作は、1年次の正規授業で学習した方法で行った。その後、被験者にBMとして、(1)支持基底面積を広くする(2)模擬患者の重心に近づく(3)被験者の重心移動を行う(4)大きい筋群で引き寄せる、の4点を中心に個人指導をした。その指導を反映した動作であることを目視で確認・判断したのちに、再度引き寄せ動作を有り無しの2パターンで3回ずつ行った。4. 分析:被験者4名のうち、1名は欠損値が多いため分析対象から除外し、3名の被験者の大転子部・膝関節の移動距離および膝関節の角度を計測、分析した。

実験

BM 指導および補助具活用がもたらした学生の表面筋電図積分値(以下、筋電図積分値とする)の変化を明らかにした。

大学2年次生3名を対象にして実施した結果を第11回日本看護技術学術集会、2012年9月、福岡)で報告した。その後、対象者を4名増やし、7名とした。

【方法】1. 対象:研究協力に同意した看護学を専攻する腰痛のない大学2年次生7名。身長 158.1 ± 2.6 cm、体重 50.7 ± 3.1 kg。模擬患者:身長 154.5 cm、体重 60 kg。2. 筋電図測定:筋電図の被験筋は、利き手側の上腕二頭筋、

僧帽筋、脊柱起立筋、利き足の大腿四頭筋とした。電極の装着位置は、表面電極導出推奨位置(U. S. Department of Health and Human Services Public Health and Services Center for Disease Control National Institute for Occupational Safety and Health, 1992)を参考にした。取り付けに際しては、被験筋装着部位を酒精綿で清拭し、電極(テレメータピッカ ZB-150H, 日本光電)を被験筋表面に装着用テープを用いて貼り付けた。筋電図は、多チャンネルテレメータシステム(WEB-1000, 日本光電)を用いて、低域遮断周波数 15Hz, 高域遮断周波数 500Hz のフィルタで処理後に、サンプリング周波数 1000Hz で A/D 変換しハードディスクに記録した。テレメータシステム付属の解析ソフトウェア(QP-700H Ver.03-03, 日本光電)を用いて、記録した筋電図を全波整流後に積分して、動作開始時から終了までの筋電図積分値を求めた。3. データ収集手順: 実験と同様である。4. 分析方法: 7名のデータを分析した。被験筋の筋力は、体重負荷割合の大きい腰部移動時の表面筋電図から筋電図積分値を算出した。各動作パターンでの3回の動作の平均値を各被験者の値とし7名のデータを合計して平均値を求め、各動作間について、Wilcoxon の符号付順位検定(有意水準: 5%)を行った。

実験

対象者を13名に増やし、実験で課題となった両側の上腕二頭筋、僧帽筋、脊柱起立筋、大腿四頭筋の筋電図測定を実施した。実験方法は実験(1)と同様である。

(2)研究2

研究1で得られた生体データを活用して作成した視聴覚教材(DVD)の視聴、およびWebカメラ・筋電図測定を用いた教育プログラムを、研究参加に同意が得られた学生14名を対象に実施し、その有効性を検証した。

質問紙調査

演習時に、Webカメラ4台とタブレット1台を5ベッドに1台ずつ設置し、自己の動作を撮影し、評価表にてチェックしてもらった。筋動作時の電図測定は、研究者である教員が行った。実施後、DVD・Webカメラ(タブレット)・筋電図測定に関して質問紙調査を行った。質問項目に対して5段階評定のリッカ法とし得点化した。意見については、自由記載を求めた。筋電図測定については、評価できたかどうか、評価した内容の記載を求めた。

4. 研究成果

(1)研究1.

実験

【結果】補助具なしの指導前後の膝関節の角度及び大転子部・膝関節の移動距離を表1に示した。指導前と指導後では膝関節角度に有意差がみられた。補助具を用いた場合の有意差はみられなかった。大転子部の移動距離お

よび膝関節の移動距離は、指導前と指導後で有意差がみられた。補助具を用いた場合の有意差はなかった。

【考察】膝関節については、指導後の膝関節の角度が有意に増加していることから、被験者は水平移動を行うために模擬患者に重心を近づけるために、膝を曲げて重心を下げたことが裏付けられた。また、水平移動を終えるまでの膝関節角度の差が有意に大きいことから、膝を曲げて重心を下げて、水平移動を行ったことが裏付けられた。一方で、補助具を用いた場合の有意差がないことは、補助具を用いることで、水平移動にかかる摩擦が少ないことによって被験者の負担が小さく重心移動をさほど必要とせずに水平移動が可能であると推測できた。大転子部の移動距離と膝関節の移動距離が有意に短くなっていったことから、効率の良い動きになったことで、移動距離が短縮することが推測できた。

表1. 補助具使用なしのBM指導前後の関節角度と移動距離

		指導前	指導後	Wilcoxon のP値
膝関節角度 (度) (mean ± SD)	最大角	148.93 ± 24.18	131.76 ± 30.77	0.028 *
	最小角	112.24 ± 30.12	101.32 ± 27.71	0.028 *
移動距離 (cm) (mean ± SD)	大転子	32.25 ± 8.61	21.83 ± 9.67	0.046 *
	膝	37.97 ± 14.28	16.94 ± 11.08	0.027 *

* p < 0.05

実験

【結果】各動作時の7名の平均筋電図積分値を表2に示した。補助具を使用しない場合、上腕二頭筋は、BM指導後に、指導前の3分の1まで減少し、分散は低値となっていた(指導前 0.193 ± 0.123 mV・s 指導後 0.063 ± 0.019 mV・s、P < 0.001)。僧帽筋では、BM指導後に指導前の2分の1になっていた(指導前 0.099 ± 0.088 mV・s 指導後 0.050 ± 0.048 mV・s、P < 0.001)。脊柱起立筋・大腿四頭筋は、BM指導前後で有意差は見られなかったが、指導後に脊柱起立筋は減少し、大腿四頭筋は増加傾向を示した。また、BM指導後の補助具「あり」「なし」における筋電図積分値は、上腕二頭筋では補助具「あり」が有意に減少していた(補助具あり 0.032 ± 0.016 mV・s 補助具なし 0.063 ± 0.019 mV・s、p < 0.001)。僧帽筋・脊柱起立筋・大腿四頭筋では、有意差がみられなかったが、補助具「あり」の値が減少傾向を示した。また、4パターンの動作のうち、大腿四頭筋を除く被験筋において、BM指導後補助具ありの場合の筋電図積分値が最も小さかった。

表 2. 各動作時の平均筋電図積分値(単位 mV・s)

	BM 指導前		BM 指導後	
	補助具なし	補助具あり	補助具なし	補助具あり
上腕二頭筋	0.193±0.123	0.078±0.025	0.063±0.019	0.032±0.016
僧帽筋	0.099±0.088	0.090±0.061	0.050±0.048	0.041±0.023
脊柱起立筋	0.043±0.029	0.038±0.024	0.031±0.019	0.026±0.012
大腿四頭筋	0.017±0.005	0.022±0.008	0.024±0.014	0.020±0.011

**P<0.01

【考察】BM 指導前後で、上腕二頭筋の値が指導後に有意に減少していたことから、BM の指導前は腕力を使って手前に引いていたが、指導後は重心移動により自分の体重の重みを利用して水平移動していることが裏付けられた。大きい筋群を使用するという BM の原則を活用すると、大腿四頭筋の積分値は大きくなると考えられるが、指導前後の値に差はみられなかった。今回、一側の大腿四頭筋のみしか測定していないため、今後両側を測定して比較検討していく必要がある。また、BM の活用と補助具の併用で積分値がすべての筋で低い値であったことから、BM を活用すること、さらに補助具の活用が可能な場合にはできるだけ使用することが効率的で負担の軽い動作となることが示唆された。

実験

【結果】分析対象者は 12 名であった。BM 指導前後の平均筋電図積分値を図 1 に示した。

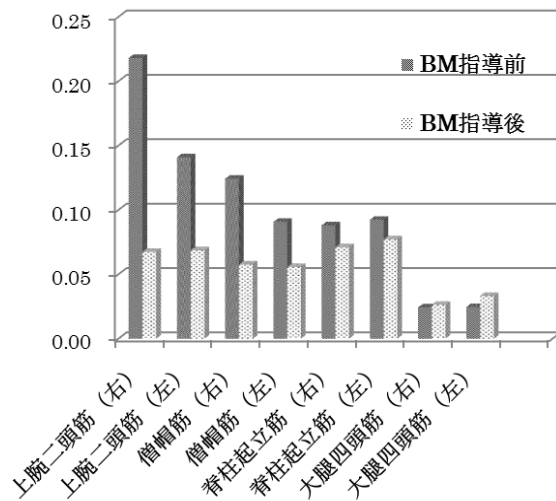


図 1 BM 指導前後の平均筋電図積分値(n=12)

実験 において、身体の左右の上腕二頭筋・僧帽筋の筋電図積分値は、BM 指導後に有意に減少していたが、脊柱起立筋・大腿四頭筋では差はみられなかった。これは実験 と同様の結果であった。上腕二頭筋 (右: 指導前 0.218・s ± 0.175 mV・s 指導後 0.067 ± 0.042mV・s P<0.01、左: 指導前 0.141 mV・s ± 0.053 mV・s 指導後 0.069 ± 0.053mV・s P<0.01) 僧帽筋 (右: 指導前 0.124 ± 0.132 mV・s 指導後 0.058 ± 0.051mV・s P<0.01、左: 指導前 0.091・s ± 0.045 mV・s 指導後 0.056 ± 0.40 mV・s , P<0.05)。左右の被験筋を比較すると、上腕二頭筋・僧帽筋において BM 指導前には差が大きい傾向が見られたが、指導後は差が小さくなっていった。脊柱起立筋・大腿四頭筋では指導前・指導後ともに差が小さい傾向が見られた。

【考察】

BM 指導前に、左右の被験筋の積分値に差があることから筋力が均等でないことがわかる。BM を活用することで左右の被験筋をバランスよく使い動作できることが示唆された。

(2) 研究 2

質問紙調査

【結果】DVD 評価 (回答者 14 名): BM の必要性の理解度は、平均 4.2 ± 0.5 であった。意見としては、「もう少し、BM を活用した時としない時の筋電図の比較について説明があるとよい」、「解剖や生理学の知識も入れるとよい」、「動作がスローモーションで見えるとよい」などがあつた。

Web カメラ・タブレットを用いた自己評価方法について (回答者は演習中実施できた 8 名): 自己評価の容易度は平均 4.5 ± 0.5、画像のみやすさ 4.5 ± 0.5、操作の簡単さ 4.8 ± 0.7 であった。

筋電図測定を用いた自己評価方法について (回答者は演習中実施できた 8 名): 全員が動作の自己評価ができていた。評価内容は、「3 回ほど実施し、初めの 2 回は足腰が使えておらずほとんど上腕二頭筋で行っていた。3 回目は全体の筋肉をほぼ均等に使い、小さな筋力で行うことができた」「初めは、上腕二頭筋と僧帽筋を使用していたが、殿部付近を持つことで、筋肉を使う力が減った」「自分が思った以上に脊柱起立筋を使っていた」などであった。

【考察】生体データを活用した DVD の理解度は 4.2 と高く、理解につながる教材であったと考える。しかし、より理解を深めるためにわかりやすい説明を加えることや、既習の解剖・生理学の知識を追加する必要がある。Web カメラ・タブレットは操作も簡単で動作も見えやすく、自己評価しやすいという結果から、学生自身の動作を Web カメラでリアルタイムに映し出すことや、映像を保存することで自己評価していけることが示された。筋電図測定による動作の自己評価内容より、ど

この筋肉に負担がかかっているのかを
知ることによって動作の修正につな
がっていたことから、意識的に BM
を活用した動作を習得していく方
法であるといえる。

本研究により、生体データを活用
した視聴覚教材・Webカメラ(タブ
レット)・筋電図測定から構成され
た教育プログラムは効率的な移動
援助動作を習得するために有効で
あることが示唆された。今後、視
聴覚教材の内容を充実させること、
評価の対象者を増やし、一定期間
後に動作の習得度を測定して有効
性をさらに検証していくことが必
要であると考えられる。

5. 主な発表論文等

[学会発表](計 2 件)

相原ひろみ、青木光子、野島一雄、野本百合子、門田成治、宮腰由紀子：ボ
ディメカニクスと補助用具の活用
による床上移動援助動作時の動作
軌跡の変化、第 11 回 日本看護技
術学術集会、2012 年 9 月、福岡

青木光子、相原ひろみ、野島一雄、野本百合子、門田成治、宮腰由紀子：ボ
ディメカニクスと補助用具の活用
による床上移動援助動作時の筋電
図の変化、第 11 回 日本看護技術
学術集会、2012 年 9 月、福岡

[その他]

特記事項なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

青木 光子 (AOKI MITSUKO)
愛媛県立医療技術大学・保健科学部・看護
学科・講師
研究者番号：30212377

(2) 研究分担者

野本 百合子 (NOMOTO YURIKO)
愛媛県立医療技術大学・保健科学部・看護
学科・教授
研究者番号：60208402

(3) 連携研究者

門田 成治 (KADOTA SEIJI)
愛媛県立医療技術大学・保健科学部・臨床
検査学科・教授
研究者番号：40204515

(4) 連携研究者

野島 一雄 (NOJIMA KAZUO)
愛媛県立医療技術大学・保健科学部・臨床
検査学科・准教授
研究者番号：50189396

(4) 連携研究者

相原 ひろみ (AIBARA HIROMI)
愛媛県立医療技術大学・保健科学部・看護
学科・助教
研究者番号：10342354