

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 27 日現在

機関番号：24403

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2012

課題番号：23792546

研究課題名（和文）看護ケアにおける腰部負荷の定量分析とその可視化に関する研究

研究課題名（英文）A Study on Visualizing the Load on the Lumbar Region in Nursing Care

研究代表者 前川 泰子 (MAEKAWA YASUKO)

大阪府立大学・現代システム科学域・准教授

研究者番号：60353033

研究成果の概要（和文）：先行研究で示した腰部負荷に影響するひねり因子とその負荷量の関係をもとに、日常行われているベッドから車椅子への移乗介助について、実施中に測定した腰部のひねり角度と表面筋電図、測定データから計算したひねり角速度、ひねり角加速度も合わせて、筋負荷量との関係をグラフ化した対散布図を使い、異なる3つの介助方法別に腰部筋負荷の特徴を明示することを実現した。実践している看護ケアの腰部負荷量を誰にでもわかりやすく明示することは、看護教育、看護実践場面で、腰部の負担軽減に対する意識を高め、最善の看護ケア方法を検討し提案することを可能にする。

研究成果の概要（英文）：Most nurses suffer from some lower back pain(LBP). The load on the lumber region in nursing practice depends on patient's condition and situation. So we regard it as the load of nursing practice, and suggest visualizing the load on the lumber region for nursing management. We compared three methods divided into four motions according to purpose. Results of visualizing the differences of the load on the lumber region by twist angle, twist angular velocity and twist angular acceleration in each method could indicate nursing practice of less load.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：看護学

科研費の分科・細目：基礎看護学・看護技術

キーワード：腰部負荷，可視化，ひねり，表面筋電図，看護技術，移乗介助

1. 研究開始当初の背景

看護・介護職の腰痛経験率は80%に上るといわれている（『毎日新聞』2008年2月18日朝刊「介護従事者：8割に腰痛経験 滋賀医大グループが全国調査」）。看護業務は、患者の移送など重量物取り扱い業務に分類され、腰痛発生リスクを伴うものが多い。看護動作による腰痛の発症原因の多くは、“中腰”，“前かがみ”，“ひねり”である。先行研究では、いまだ明らかにされていない腰部負荷に及ぼすひねりの影響因子とその負荷量の関係を示した。

その結果を元に、日々、実践している看護ケアの腰部負荷量を誰にでもわかりやすく明示することは、看護教育、看護実践場面で、腰部の負担軽減に対する意識を高め、最善の看護ケア方法を検討し提案することを可能にすると考えた。

2. 研究の目的

実際の臨床現場や看護教育場面で実施されている看護動作に対して、腰部のひねり角度と表面筋電図を測定し、ひねり角度、ひねり角速度、ひねり角加速度と積分筋電図(筋活

動量)との関係を視覚化し、腰部の負荷量を明示することである。

具体的には、腰部への負担が大きいとされる車椅子移乗介助を異なる3方法で実施し、それぞれ一連の動作を目的別に4動作に分け、各動作中の“ひねり”が腰部に与える影響に関して、介助方法による腰部への負荷量の違いを視覚的に明示し、より腰部負荷の少ない介助方法を検討する。

3. 研究の方法

1) 実験

(1) ベッドから車椅子への移乗介助動作方法

臨床現場や看護教育場で実施されている「ベッドから車椅子への移乗介助動作」の異なる3方法(後述、【方法1】【方法2】【方法3】)を同一患者役に対して実施し、腰部のひねり角度と表面筋電図を計測し、その関係を調べた。

ベッドから車椅子への移乗介助は、目的別に次の①～④の一連の動作となる。①臥床患者をベッドの中央から端に寄せる、②患者の上体を起こし、端座位にする、③車椅子へ移乗する、④車椅子上で姿勢を整える、である。図1～図3に各方法の動作を示す。ベッドの高さは車椅子の座面と合わせ44cmとした。被験者は、看護技術を習得している女性7名で、平均年齢25.7(±7.1)歳、平均身長157.4(±4.6)cm、BMIは平均21(±1.4)で、ほぼ同様の標準体型である。なお、本研究は所属機関の倫理審査委員会の承認を得た上で実施した。

【方法1】

①臥床患者をベッドの中央から端に水平移動させる、②患者とベッドの摩擦を少なくするため、患者の両膝と上体をできるだけ小さく抱え、端座位にする、③患者を立位にして車椅子へ移乗する、④車椅子に座った患者を後ろから引き上げ姿勢を整える。

【方法2】

方法1と①③④部分は、ほぼ同様である。②の患者の上体を起こし端座位にする際、患者の肘関節や手関節を支点に、この原理を使って上体を起こす方法である。

【方法3】

①ベッド中央で臥位の患者を側臥位にすることで端に移動させる、②ベッドから下肢を半分下ろし、腸骨を支点として足元方向に力を加え、下肢の重さを利用しながら、上体を支え起こし患者を端座位にする、③方法1、方法2と動作はほぼ同様だが、患者が立ち上がる際、患者の上体を前方に倒し、頭の軌跡を妨げないように立ちあがらせた後、一度立位を意識させ、その後車椅子へ誘導する。患者が車椅子座面に腰を下した後、④前方から、患者の上体を左右に体重移動させ、軽くなった側の膝を押し込み、座面後部まで座らせる。



図1. 方法1



図2. 方法2

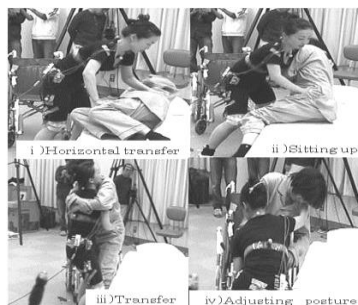


図3. 方法3

(2) 腰部ひねり角度と表面筋電図の計測

表面筋電図は、計測による被験者への侵襲がなく、身体運動の把握や解析に広く用いられ、筋疲労に伴う筋活動電位の変化など機能評価にも用いられている。本研究では、表面筋電図について、EMGアンプ(SX230、バイオメトリクス社製)の電極を、急性腰痛症や椎間板ヘルニアなどに最も関連のある左右脊柱起立筋に貼付し、ひねり角度について、ひねりゴニオメータ(Q150、バイオメトリクス社製)を腰部脊柱に貼付して計測を行い、腰部のひねり角度と表面筋電図の関係を調べた。EMGセンサは一つのボードに2つの電極が配置されたものを使用し、アースは被験者の外踝骨もしくは内踝骨上の皮膚に貼付した。電極からの生体信号を中継器、AD変換器を通し、1kHzでサンプリングして(サンプリング間隔 $\tau=0.001s$)、パソコンに取り込んだ。計測は、ソフトウェア(TRIASシステム、DKH社製)を使用し、計測時にフィルタ設定は行

わず、得られた信号データはテキストファイルで保存し、MATLAB でプログラミング解析した。

2) 分析方法

表面筋電図 (EMG) データは、ノッチフィルタ (特定の周波数に急峻な減衰を与えるフィルタ) を改良して交流雑音を除去し、全波整流後、トリムド平均値フィルタ (遮断周波数 1.0Hz, 20dB 減衰周波数 2.0Hz) にて平滑化し、筋肉の活動量をみるため積分筋電図 (iEMG) を求めた。一般的に iEMG は筋張力の指標とされている。積分の時間幅は 1 秒間 (1000 point) と設定した。ゴニオメータより得られた信号データ (ひねり角度) は、ローパスフィルタ (LPF: 遮断周波数 0.8Hz, 20dB 減衰周波数 1.6Hz) により平滑化した。ひねり角度データからは、ひねり角速度、ひねり角加速度についても計算した。そして、目的動作 (動作①~動作④) ごとに積分筋電図平均値とひねり角度絶対値の平均値、ひねり角速度絶対値の平均値、ひねり角加速度絶対値の平均値を求め、それぞれの関係を対散佈図に示し、方法 1, 方法 2, 方法 3 の違いを比較した。(ここで、ひねり角度の絶対値を使うのは、ゴニオメータ (ひねり角度データ) が動作の方向の違いを正負で示すため、ひねりの大きさについてのみ分析対象としているからである。)

4. 研究成果

実施したベッドから車椅子への移乗介助 3 方法について、目的動作 (動作①~動作④) ごとに、ひねり角度平均値と iEMG 平均値の分布、ひねり角速度平均値と iEMG 平均値の分布、ひねり角加速度平均値と iEMG 平均値の分布を図 4, 図 5, 図 6, 図 7 に示し、各平均値を比較した。四角の中心は分布の平均値で、枠は中心からの標準偏差を示す (方法 1 (赤), 方法 2 (緑), 方法 3 (青))。四角の枠がグラフの左下に位置するほど、ひねり動作が小さく、腰部への負荷が小さい方法であることを示し、右上に位置するほど、ひねり動作が大きく、腰部への負荷が大きい方法であることを示す。また四角の枠が大きい程、ひねり動作と腰部負荷にばらつき (個人差) が大きく、四角の枠が小さい程、方法による個人差が小さい方法であることを示す。データ点数は、ノイズが大きく分析できなかった分を除き、ひねり角度データが延べ 34 と、EMG データが延べ 68 である。EMG センサごとのプロットについて、方法 1 と方法 3 は 22 点ずつ、方法 2 は 24 点である。

図 4(b), (c) より、動作①について、方法 3 は、ひねり角速度、ひねり角加速度が、方法 1 および方法 2 より小さいことがわかる。図 5 より、動作②について、方法 3 は、iEMG が方法

1, 方法 2 より小さいことがわかる。図 7 より、動作④について、方法 3 は、iEMG, ひねり角速度、ひねり角加速度が、方法 1 および方法 2 より小さいことがわかる。

そこで、目的動作 (動作①~動作④) ごとに実施した 3 方法それぞれの積分筋電図 (iEMG), ひねり角度, ひねり角速度, ひねり角加速度の平均値とその有意差を調べた。結果を表 1 に示す。動作①では、ひねり角速度平均値と角加速度平均値について、方法 3 と、方法 1 および方法 2 ($p < 0.05$) で有意差があり、動作②では、iEMG について、方法 1 と方法 3 ($p < 0.01$), 方法 1 と方法 2 ($p < 0.05$) で、また動作④では、iEMG, ひねり角速度平均値, 角加速度平均値について、方法 3 と、方法 1 および方法 2 ($p < 0.01$) で有意差があった。

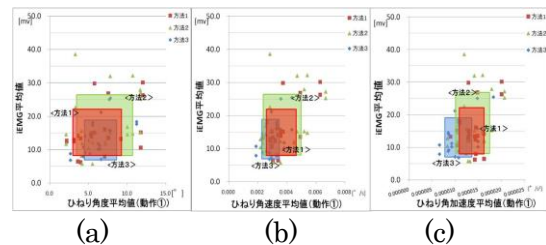


図 4 動作①における方法別 iEMG 平均値とひねり角度平均値(a)・ひねり角速度平均値(b)・ひねり角加速度平均値(c)の対散佈比較

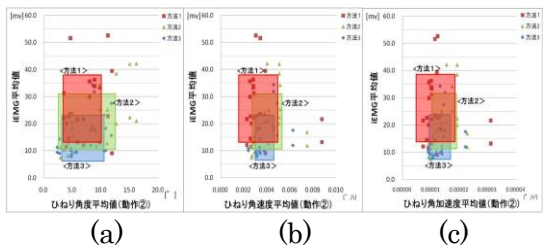


図 5 動作②における方法別 iEMG 平均値とひねり角度平均値(a)・ひねり角速度平均値(b)・ひねり角加速度平均値(c)の対散佈比較

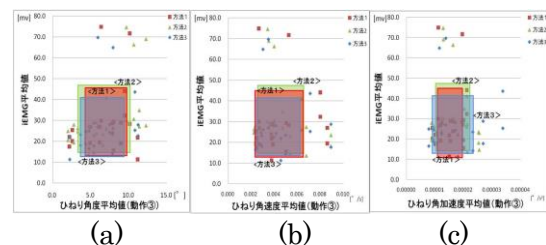


図 6 動作③における方法別 iEMG 平均値とひねり角度平均値(a)・ひねり角速度平均値(b)・ひねり角加速度平均値(c)の対散佈比較

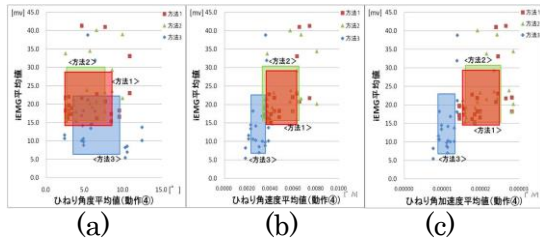


図7 動作④における方法別 iEMG 平均値とひねり角度平均値(a)・ひねり角速度平均値(b)・ひねり角加速度平均値(c)の対散布比較

腰痛の原因となりやすい看護業務である

ベッドから車椅子への移乗介助時の腰部ひねりと筋負荷の関係を、目的動作(動作①～動作④)ごとに3方法別に図4～図7で視覚化した結果、動作①ではひねり角速度平均値とひねり角加速度平均値が、方法3は方法1と方法2に比べて小さく、動作②ではiEMGが、方法3は他の方法に比べて小さく、動作④ではiEMG、ひねり角速度平均値、ひねり角加速度平均値が、方法3は方法1と方法2に比べて小さいことを見取ることができた。また表1より、上記の平均値に有意差があることも分かった。

表1 4動作における方法別積分筋電図(iEMG)、ひねり角度、ひねり角速度、ひねり角加速度の平均値

	動作①	動作②	動作③	動作④	
iEMG平均値[mV]	方法1(n=22)	15.3 ± 6.8	26.0 ± 12.3 **	29.0 ± 15.9	21.7 ± 7.3 **
	方法2(n=24)	17.3 ± 8.8	20.5 ± 10.2 **	31.0 ± 16.2	22.7 ± 7.3
	方法3(n=22)	13.9 ± 5.5	15.3 ± 7.7	27.4 ± 14.4	14.2 ± 8.0
ひねり角度平均値[°]	方法1(n=11)	5.9 ± 3.4	7.2 ± 2.9	7.1 ± 2.9	5.6 ± 3.0
	方法2(n=12)	6.9 ± 3.3	8.3 ± 4.5	6.8 ± 3.4	5.2 ± 2.5
	方法3(n=11)	6.2 ± 2.2	7.1 ± 3.2	6.5 ± 2.8	6.5 ± 3.0
ひねり角速度平均値[°/s]	方法1(n=11)	3.6E-03 ± 1.1E-03 *	3.4E-03 ± 1.8E-03	4.4E-03 ± 2.1E-03	4.9E-03 ± 1.4E-03 **
	方法2(n=12)	3.8E-03 ± 1.4E-03	4.1E-03 ± 1.4E-03	4.5E-03 ± 2.0E-03	4.9E-03 ± 1.5E-03
	方法3(n=11)	3.0E-03 ± 6.9E-04	3.9E-03 ± 1.1E-03	4.4E-03 ± 1.9E-03	2.9E-03 ± 6.8E-04
ひねり角加速度平均値[°/s²]	方法1(n=11)	1.4E-05 ± 2.8E-06 *	1.2E-05 ± 6.4E-06	1.5E-05 ± 4.3E-06	2.0E-05 ± 4.7E-06 **
	方法2(n=12)	1.4E-05 ± 3.4E-06	1.5E-05 ± 4.2E-06	1.6E-05 ± 6.0E-06	2.1E-05 ± 4.5E-06
	方法3(n=11)	1.1E-05 ± 3.3E-06	1.3E-05 ± 3.4E-06	1.7E-05 ± 7.9E-06	1.1E-05 ± 2.0E-06

(標本数 60) **p<0.01, *p<0.05

動作①と動作④については、方法1と方法2はほぼ同様の動作であり、方法3との違いが図4、図7と表1より示された。動作①において、ひねり角速度、ひねり角加速度について、方法1および方法2に比べ、方法3が有意に小さい(p<0.05)ことから、臥床患者をベッドの中央から端に寄せる際には、患者に麻痺などによる支障がない場合、側臥位にさせる方法が、介助者にとって腰部を急にひねるといった動作が少なく、負荷が小さいとい

える。

動作④においても、iEMG、ひねり角速度、ひねり角加速度について、方法3が有意に小さく(p<0.01)、車椅子に座った患者の姿勢を整える際には、前方から、患者の上体を左右に体重移動させ、軽くなった側の膝を押し込んで、座面後部まで座らせる方法が腰部への負荷が小さいことがわかった。動作④の方法1、方法2については、車椅子の後方から患者の上肢を引き上げる際、患者の肩関節の脱臼を起こす原因となるため、教育場面ではすでに見られなくなっている。しかしいまだ改善されていない現状もあり、本実験の結果を踏まえ、動作④については、患者と介助者ともに安全な介助方法の徹底が急務といえる。

動作②については、3方法それぞれ異なった動作であり、図5と表1より、iEMGにおいて、方法1と方法3(p<0.01)、方法2と方法3(p<0.05)に有意差があり、方法3が最も腰部筋への負荷が少ないことを示した。動作②では患者の上体を起こす際、介助者の腰部に左右不均等な力が加わることが大きな負担となるため、できるだけ介助者自身が使う力を軽減させる方法がこれまでも考えられてきた。方法1は患者とベッドの摩擦を少なくし、介助者の使う力を軽減させる方法であり、方法2はてこの原理を使って、介助者にかかる力を軽減させる方法で、いずれも力学的視点から考えられた動作である。しかし、従来多くの教育場面で提示されてきた方法1、方法2の動作②では、患者の上体を抱えるという動作が含まれるため腰部へかかる負荷は避けられない。また今回の結果では、腰部負荷について、方法1と方法2には明らかな違いは示されなかった。それに対して、方法3は患者の下肢の重さが関節に伝わる力を利用し、自然な動きを導く動作であるため、介助者が患者の上体を抱える力はほとんどなく、腰部への負荷が大幅に軽減する方法と考えられる。

動作③については、3方法ほぼ同様の動作であり、明らかな違いは示されなかった。しかし、図6と表1より、iEMG値の平均値は、方法3が比較的低値であった。表1の動作①～④においてiEMGの平均値をみると、動作③は他の動作①、動作②、動作④に比べ最も腰部に負荷がかかる動作である。ここで方法3だけが、ベッドから車椅子への移乗介助という一連の動作の中で、前後の動作の影響を受けて低値の傾向を示したと考えると、目的とする動作全てにおいて負荷の少ない方法を選択し、実施することが看護ケアにおける負担を軽減するために重要であると言える。

今後、視覚化の方法についてさらに検討し、他の看護ケアについても調べ、より負担の少ないケア方法を周知していくことで、看護業

務における看護職の負担の軽減，看護の質の向上，看護技術教育などに活かし，看護職を悩ます腰痛予防対策へもつなげていくことを考えている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

1. Y. Maekawa, A. Shiozaki, Y. Majima : A Study on Visualizing the Twist and the Load on the Lumbar Region in Nursing Care, Proceedings of the 2012 11th International Congress on Nursing Informatics, pp.268-272, 2012. (査読有)
2. 前川泰子, 汐崎陽, 真嶋由貴恵 : 看護ケアにおける腰部ひねりとその負荷の視覚化の試み, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.111(39), pp.81-85, 2011. (査読有)

[学会発表] (計 3 件)

1. Y. Maekawa, A. Shiozaki, Y. Majima : A Study on Visualizing the Twist and the Load on the Lumbar Region in Nursing Care, Proceedings of the 2012 11th International Congress on Nursing Informatics, pp.268-272, 2012.6.25 (モントリオール, カナダ)
2. 前川泰子, 真嶋由貴恵 : 臨床看護実践における移乗介助技術の姿勢分析-簡易型作業姿勢診断システムを利用して-, 第31回日本看護科学学会学術集会, p.336, 2011.12.2 (高知)
3. 前川泰子, 汐崎 陽, 真嶋由貴恵 : 看護ケアにおける腰部ひねりとその負荷の視覚化の試み, 電子情報通信学会技術研究報告会, ET2011-15, pp.81-85, 2011.5.14 (大阪)

[図書] (計 1 件)

1. 前川泰子他, NTS 出版, 社会との垣根を越える大学の挑戦 - 大阪府立大学 21世紀科学研究機構の活動と実績, 2011, pp.32-34.

[その他]

1. 前川泰子他 : 看護動作と腰痛の関連を量る研究, 産技研技術セミナー 高齢化社会における看護・介護支援技術, 大阪府立産業技術総合研究所, 2011.9.28 (大阪)

6. 研究組織

(1)研究代表者

前川 泰子 (MAEKAWA YASUKO)
大阪府立大学・現代システム科学域・准教授
研究者番号 : 6 0 3 5 3 0 3 3