

原 著

移乗介助動作における腰部負荷の検討 —ベッド上仰臥位からポータブルトイレまでの移乗介助について—

白石 葉子

静岡県立大学短期大学部看護学科

(平成 20 年 6 月 19 日受付)

要旨：本研究では、ベッドからベッドのそばに設置したポータブルトイレへ患者を移乗介助するときに、看護師の腰部にかかる荷重を定量化するとともに、動作の特徴を示すことを目的とした。模擬看護師（以下、看護者）として、5 人の健康な女子学生に模擬患者（以下、患者）一人に対して移乗介助を行わせた。移乗介助は、患者の頭を支え、上体を持ち上げ、患者の身体を支えてベッドに端座位にし、立ち上がらせてからポータブルトイレに座らせる 4 つの手順の動作を行った。移乗介助中は画像、患者を持ち上げている荷重、看護者の脊柱起立筋の筋活動を記録し、分析した。

上半身挙上の動作が、持ち上げ方において最も看護者の腰部に負担がかかることが示された。また、人の手で行う移乗介助時の荷重は、厚生労働省の推奨する上限を超えていた。

これらの結果は、移乗介助の教育を看護学生や看護師に、より安全に行うために効果的に用いることができる。

(日職災医誌, 57: 43—49, 2009)

—キーワード—

移乗介助, 荷重, 筋電図

緒 言

看護業務では、患者の体位変換や移乗介助など、腰部に負担のかかる姿勢や荷重の持ち上げが多く、看護師には腰痛を訴える者が 60～70% もいると報告されている^{1)～4)}。イギリスやアメリカにおいては、患者の姿勢の支持能力や協力度などの状態に合わせて移乗介助方法や介助機器を選択するための指針が示され、移乗介助は人の手で行わないことが推奨されている⁵⁾。しかし、日本においては移乗介助に関する特別な基準や指針はなく、病院の臨床現場においては、移乗介助用具や機器類も積極的には導入されておらず、看護師はいまだに人手に頼って患者を移乗介助している現状がある。

臨床や看護師養成施設における看護師・看護学生への移乗介助技術の教育においては、人の手で行う移乗介助方法について行われていることが多く、患者と自分の身体を密着させ、重心位置を低くし、看護者の両足間の基底面を広くとって作業するなどの一般的な注意事項が指導されている。

重量物取り扱い業務においては、対象物の重さや重心位置を表示することが腰部の障害防止の対策の一つにな

り⁶⁾⁷⁾、技術指導において、客観的にそれぞれの動作時の負荷を示し、腰部への負担が大きい動作について明らかにしておくことにより、特に注意すべき動作を示すことができる。しかし、移乗介助技術において、実際に看護師が持ち上げている重さや、その重さが腰部へ与える影響が大きい動作などを、明確に示しているテキストや先行研究は見当たらなかった。そこで本研究では、現在日本の教科書の中でも紹介され、看護技術教育で行われている移乗介助動作の一例について、移乗介助動作の特徴を明らかにし、その結果を技術指導に生かしていくための基礎データを得ることを目的として、移乗介助時に介助者が持ち上げている重さ、所要時間、腰部にかかる負荷について定量化した。

方 法

1 被験者と移乗介助動作

S 大学看護学部 4 年生の、臨床実習を全て修了している女子学生 5 名(平均身長 158.7±0.8cm, 平均体重 54.5±5.2Kg)を対象とし、看護者として移乗介助を行わせた。患者役は身長 159.3cm, 体重 48.0Kg の看護学部 4 年生 1 名(以下、患者)とした。看護者と患者の身長差は約±1

表 1 画像の観察を基にした看護動作の分類

動作	動作開始時点と終了点
動作① 患者の頭側に進む	看護者の頭部が患者のほうを向き始めるところから動作②の開始まで
動作② 両手で患者の頭部を持ち上げ看護者の左肘窩で患者の後頸部を保持する（以下、頭部保持）	患者の頭部を看護者のどちらかの手がさわる場所から患者の頸部をV字に支えた看護者の左肘がベッドに固定されるまで
動作③ 患者の左腕を腹部に置き、左肩を持ち上げて看護者の左前腕に肩甲骨をのせる	動作②の後から、動作④の開始まで
動作④ 看護者が一歩患者の足側に踏み出しながら患者の上半身を挙上する（以下、上半身挙上）	看護者の下肢のいずれかの足底が患者を挙上するために動き始めるところから、長座位にした患者の頭頂が最も患者の下肢側に位置するまで
動作⑤ 患者の両膝窩に看護者の右肘窩を入れ、患者の体をV字に支持し、患者の臀部を中心として右に回転させ、患者の下肢を床につける（以下、V字支持・回転）	看護者の右上肢を患者の膝窩に挿入するために看護者の右手が患者の体幹から離れ始めるところから、端座位になった患者のいずれかの下肢が床に着く時まで
動作⑥ 患者の左下肢を持ち上げ左に移動させ、看護者の左下肢を患者の両下肢の間に入れて患者に近づき、体幹を看護者の両上肢で把持する	動作⑤の後から、患者の体幹を看護者の両上肢で把持するまで
動作⑦ 看護者が患者の体幹を手前に引き寄せ、立位にさせながら右に回転し、ポータブルトイレに座らせる（以下、立位・回転・着座）	動作⑥の後から、ポータブルトイレに着座させた患者から看護者の手が離れるまで

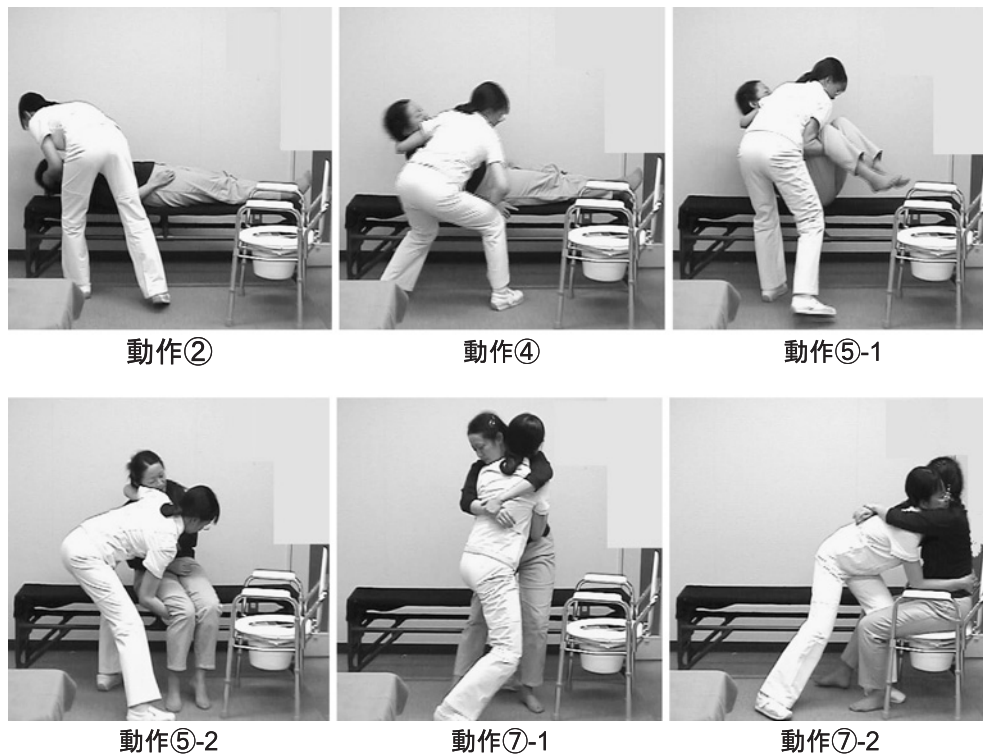


図 1 移乗介助動作

cm の範囲とした。患者は、麻痺はないが全身的に筋力がなく、全介助での移乗介助が必要な状態に設定した。看護者には、「ベッド上の仰臥位の患者の上半身を起こし、端座位をとらせたあと、立位にして、ベッドサイドのポータブルトイレに座らせる」という移乗介助を行わせた(表1)。図1に本研究で採用した移乗介助方法の特徴を表す、表1中の動作②～⑦までを選んで示した。比較的動作時間が長い動作⑤・⑦については、具体的な動きがわかりやすいように2場面(動作5-①・5-②、動作7-①・7-②)

に分けて示した。

看護者と患者には実技指導を行い、十分に習熟したことを確認して実験を開始した。看護者と患者へは、事前に実験目的や方法・途中棄権の権利について説明し、説明書と同意書を交わし、参加の同意を得た。

2 実験装置・測定項目・測定方法

1) 実験装置

模擬ベッドを作成し、ベッドサイドにはポータブルトイレを配置し、ベッドの高さは、座位時に患者が安全に

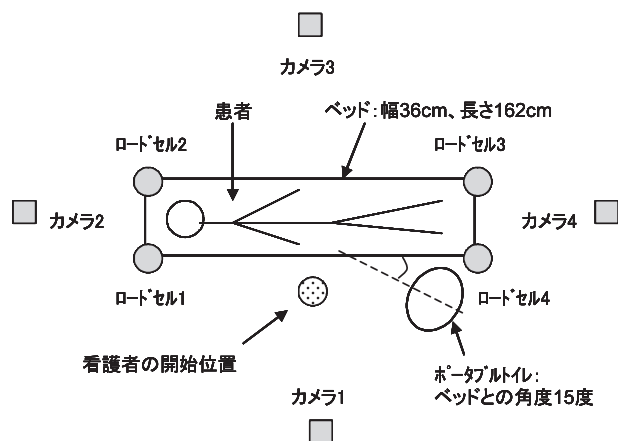


図2 実験機材の配置

下肢を床につけることができるようにするため、事前にリハビリテーション系病院で実態調査を行い、49cmにした。ベッドの周囲4カ所にはCCDカメラを設置し、CCDカメラからのデータはADコンバータを通してパーソナルコンピュータに収録し、1/30secを1フレームとして分析できるようにした（VCC-227システム：Digimo）。ベッドの脚部には小型圧縮ロードセル（LM-500A：共和電業）を4個設置し、ロードセルからの電気信号はADコンバータ（PCD-300-A：共和電業）に出力し、10Hzのサンプリング頻度でパーソナルコンピュータに収録した（図2）。

2) 動作時間の測定

看護者・患者の動作は、映像から動作の分類と動作時間の測定を行った。

3) 荷重値の測定とデータ処理

患者がベッド上にいる場合、ベッド脚部に設置した4個のロードセルの合計値は患者の体重と等しくなるため、患者の下肢が床に接地するまでの間の移乗介助動作において看護者が持ち上げている荷重値は、患者の体重からロードセルの合計値を減じて算出した。患者の下肢が床に接地した後の荷重値は、ベッドの装置では測定不能なため、「動作⑦：立位・回転・着座」（表1）の中の、「患者を立位にさせる動作」について別の実験（以下、立位実験）を行って参考値とした。「立位実験」では、看護者がロードセル（LCN-A-2KN：共和電業）4個を設置した圧力板に載り、ベッドに端座位をとっている患者の腰部を手前に引き寄せ始める時点から、立位になった患者の頭頂部が床からの最高位に達するまでの間の動作について、荷重値を記録した。この時、患者と看護者の足底は同じ高さになるように患者の足の下には台座を置き、さらに患者の足部は看護者が載っている圧力板には触れないようにした。立位動作時に得られた荷重値より看護者の体重を減じて、看護者が持ち上げている荷重値を算出した。

看護者への荷重が観察された動作を荷重区間とし、荷

重区間における荷重値の総和を荷重区間の時間で除したものを時間あたり荷重値（Kg/sec）、荷重区間における荷重値の最大値を最大荷重値（Kg）とした。

4) 筋活動の測定とデータ処理

看護者の左右脊柱起立筋の筋活動を測定するために、第4～第5腰椎間を通る水平面を基準線として、電極の間隔を3cmとして（Bluesensor：Ambu）、脊柱の中心より左右3cmの位置で筋電位を測定した（POLYMATE AP-1000：デジテックス研究所）。動作開始から終了までを500Hzのサンプリング頻度でパーソナルコンピュータに記録し、筋活動の規格化は、腹臥位の看護者の体幹に抵抗を加え、背屈させて測定した最大の筋電位を含む1秒間の筋活動の積分値を最大筋電位として行った。荷重区間における筋活動の積分値を時間（sec）で除し、規格化したものを時間あたり%iEMG（%）とした。さらに、時間あたりの荷重を持ち上げる時の腰部の筋活動（%iEMG）の寄与度を示すために、時間あたり%iEMGを時間あたり荷重値で除した比を求めた。「立位・回転・着座」の動作については、「立位実験」の筋活動の値を参考値として用いた。

統計処理

移乗介助動作の所要時間・荷重値・筋活動のそれぞれの平均値の比較では、Kruskal-Wallis検定を行った（SPSS11.5 J for Windows）。

結 果

看護者の移乗介助動作時の荷重値、筋活動の経時的変化例を図3に示す。患者がベッド上に居て、下肢が床に接地するまでの間では、荷重区間は3カ所に認められ、「頭部保持」、「上半身挙上」、「V字支持・回転」の動作範囲内にあった。荷重値がマイナスの値を示すところは、看護者の体重がベッドや患者へ移行していることを示している。荷重区間は、全ての看護者において、同様の動作範囲に見られた。脊柱起立筋の筋活動は荷重値と同様の変化を示した。

1 動作時間・荷重値・筋活動

1回の移乗介助の所要時間の平均値は、 24.7 ± 3.1 (S.D.) secであった。各荷重区間の所要時間の平均値には有意差があり（ $P < 0.05$ ）、「上半身挙上」と「立位・回転・着座」の間に差が大きい傾向が認められた（表2）。「立位実験」の動作時間は、実際の「立位・回転・着座」の、約21%の長さだった。

患者がベッド上にいる間の各荷重区間における時間あたり荷重値と、時間あたり%iEMG、%iEMGと荷重値の比の平均値を表3に示す。患者がベッド上にいる間の時間あたり荷重値の平均値は、「V字支持・回転」と「頭部保持」、「V字支持・回転」と「上半身挙上」の間に有意差が認められた（ $P < 0.01$ ）。時間あたり%iEMGの平均値

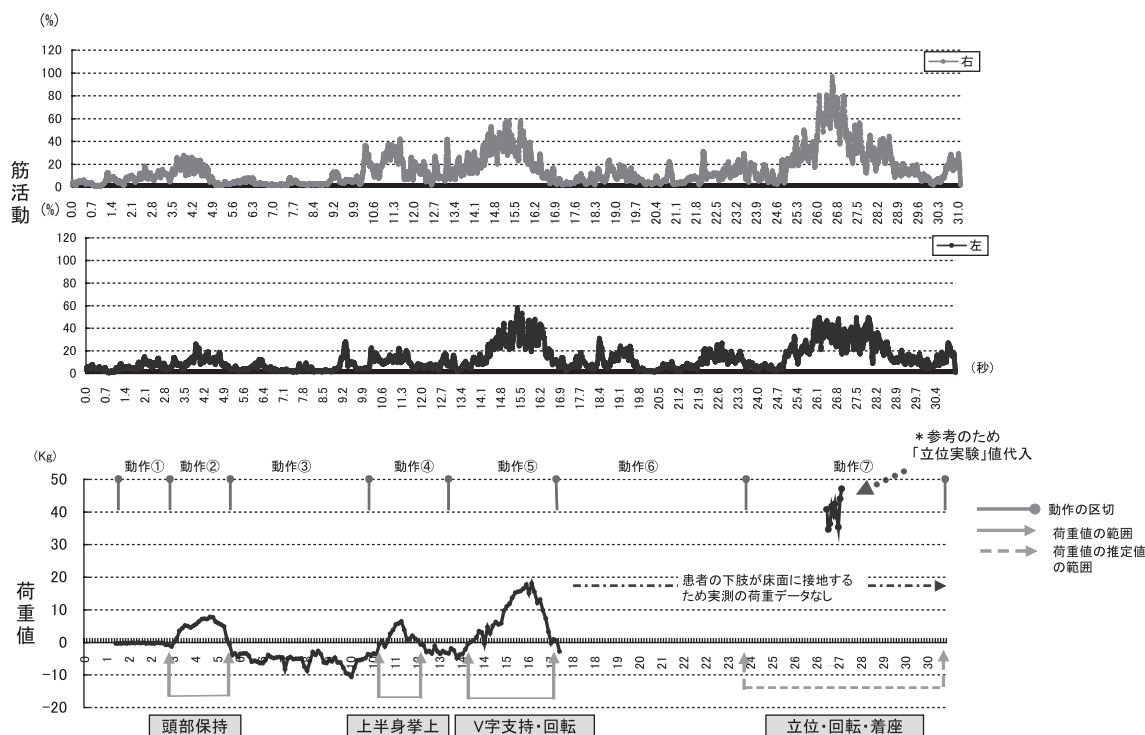


図3 移乗介助動作における看護動作の分類と荷重値、筋電位活動（例：看護者 A）

表2 荷重区間の時間

(N = 5)

所要時間	
平均値 ± 標準偏差 (sec)	
頭部保持	2.0 ± 0.2
上半身挙上	1.9 ± 0.3
V字支持・回転	2.8 ± 0.6
立位・回転・着座	3.4 ± 1.4
立位実験値（参考）	0.7 ± 0.4

* : P < 0.05

考 察

ベッド上で臥床している患者をベッドサイドのポータブルトイレに移乗する移乗介助技術において、介助時に看護者が持ち上げている重さを明らかにし、介助動作の特徴を動作時間、荷重値、筋活動より示し、安全な技術教育を行っていくための基礎データを得た。

厚生労働省の「職場における腰痛予防対策指針」⁶⁾の基準によると、重量物取り扱いにおいては、女性の場合自分の体重の24%以下にすることが推奨されている。しかし、本研究における移乗介助動作では、荷重区間ごとの最大荷重値が看護者の体重に占める割合は「V字支持・回転」では一人を除いて、また「立位実験」においては、全員が24%を超えていた。「V字支持・回転」では、患者の殿部がベッドに接地しているとはいえ、看護者は患者の上半身や下肢を持ち上げて支えながらベッドの端に座らせる必要があり、本研究の患者の身体各部の重さを、身体部分質量比を用いて算出すると⁸⁾、頭部は約3.6Kg、上半身は約30Kg、両下肢は約18Kgに相当することからも、重い荷重を支える必要があることがわかる。また「立位・回転・着座」においても、患者の身体を殆ど抱えてベッドサイドのポータブルトイレまで移動させる動作であることから、「立位実験」のように、動作中を通して患者の体重の80%以上を支えていた可能性もある。以上のことより、本研究の移乗介助方法は、現在看護教育の中で広く指導されているが、看護者が持ち上げている重さが定量的に示されたことにより、人の手で行うことの危

は「立位・回転・着座」が最も大きかったが、各荷重区間の間に有意差は認められなかった。患者がベッド上にある間の、%iEMGと荷重値の比の平均値が最も大きかったのは「上半身挙上」であり、「上半身挙上」と、「V字支持・回転」の間には有意差があった (p<0.01)。

2 最大荷重値

各荷重区間における最大荷重値と、最大荷重値が看護者の体重に占める割合を表4・図4に示す。最大荷重値は、「V字支持・回転」においては看護者Dを除いて、また「立位実験」では、全員が自分の体重の24%以上であった (図4)。

最大荷重値の平均値が患者の体重に占める割合の平均値は、「頭部保持」は11.9 ± 2.3 (S.D.) %、「上半身挙上」は15.2 ± 4.2 (S.D.) %、「V字支持・回転」は31.4 ± 5.0 (S.D.) %、「立位実験」は81.5 ± 17.6 (S.D.) %であった。

表3 荷重区間における時間あたり荷重値・時間あたり %iEMG・%iEMG と荷重値の比の平均値

(N = 5)

	時間あたり 荷重値 (A)	時間あたり %iEMG (B)	比 (B/A)
	平均値 ± 標準偏差 (Kg/sec)	平均値 ± 標準偏差 (%)	平均値 ± 標準偏差
頭部保持	46.1 ± 16.4	17.8 ± 7.2	0.39 ± 0.14
上半身挙上	36.6 ± 16.8	24.3 ± 5.4	0.81 ± 0.38
V字支持・回転	90.6 ± 9.3	26.9 ± 6.3	0.30 ± 0.07
立位・回転・着座	...	35.8 ± 9.6	...
立位実験値 (参考)	886.8 ± 647.5	11.0 ± 0.8	0.02 ± 0.01

*: P < 0.01

表4 荷重区間における最大荷重値

(Kg)

看護者	頭部保持	上半身挙上	V字支持・ 回転	立位実験値 (参考)
A	7.7	6.4	18.1	48.6
B	6.0	9.4	13.1	29.2
C	4.7	4.9	16.5	38.6
D	4.6	5.8	11.6	49.0
E	5.6	10.0	16.2	30.6

険性が確認された。

荷重区間において、最も腰部に負担がかかる動作と、腰部の使い方に注意を要する動作を抽出すると、「立位・回転・着座」と「上半身挙上」である。「立位・回転・着座」は、時間あたり%iEMGが大きい傾向にあり、動作時間も約3秒と長かった。さらに、「立位実験」からも時間あたり荷重値が最大であることが推測され、最も腰部に負担がかかる動作であることが考えられる。また、静止姿勢において研究された結果であるが、持ち上げ重量が大きくなると、脊柱起立筋よりも上腕二頭筋や僧帽筋の筋活動が増大するという報告もあることから⁹⁾、今回は腰部以外の筋活動を測定していないが、「立位・回転・着座」は全身的な負担が大きい動作であることも考えられる。

「上半身挙上」は、時間あたり荷重値が測定されている荷重区間においては、%iEMGと荷重値の比が最大であり、荷重を持ち上げる時に最も腰部の筋活動が寄与している動作であることが示された。また、「上半身挙上」の動作時間の平均値は、荷重区間の中で最も短い1.9秒であり、看護者は瞬間的に腰部に力を発生させ、患者の体重の約15%に相当する重さを持ち上げなければならないことが明らかになった。Snook¹⁰⁾らは、膝から肩までの間において荷重を持ち上げるときに、女性にとっての安全値を9Kgとしているが、「上半身挙上」では、2名の看護者の最大荷重値がこの値を超えていた。また、作業管理の分野では動作経済の原則として、物体を移動させるときには、物体の運動量を利用して作業者を楽にすることが推奨されているが¹¹⁾、移乗介助では患者に与える衝

撃や急激な姿勢の変化をできるだけ避けるように考慮しなければならない。「上半身挙上」は看護者の腰部の使い方や姿勢に特に注意を要する動作である。

日本においては、移乗介助機器は病院においても、福祉施設においてもまだ十分な導入が進んでいない状況¹²⁾であり、近年でも看護師の筋骨格系障害は、「人の手で行う患者の移乗介助」の要因が他の要因に比べてオッズ比が12であったという報告もある¹³⁾。しかし、新人看護師は入職後、現在の療養環境の中ですぐに看護を行わなければならない。看護師養成施設における技術教育においても臨床における新人教育においても、今のところいかに安全に人の手で移乗介助するかという基礎を身につけなければならない。そのため、移乗介助を行うにあたり、動作のどこで荷重を持ち上げ、その荷重はおおよそ何Kgなのかを提示し、事前に剛体でその重さを安全に試してみるなどして、より安全に技術練習を行っていく必要がある。

本研究では、移乗介助動作の一例について、技術を習得する際の、より安全な方法を考案するための基礎データとして、荷重を持ち上げる動作や荷重値を明確にし、特に腰部に負担の多い動作の特徴を示した。今後は他の移乗介助方法についても検証し、最終的には看護者が人の手で移乗介助を行って良い部分と、移乗介助用具や機器を用いるべき部分に分け、臨床や学校における技術教育において、安全な移乗介助方法の導入を図っていく必要がある。

まとめ

看護技術教育において多く用いられている人の手で行う移乗介助方法の一例について、荷重値・脊柱起立筋の筋活動・動作時間を検証し、人の手で行う移乗介助動作の危険性を客観的に確認するとともに、動作の特徴を示した。特に腰部に負担がかかると考えられるのは「立位・回転・着座」であり、腰部の使い方に注意を要するのは「上半身挙上」であった。これらの結果は、科学的なデータを元にした移乗介助技術の教育方法の開発に活用することができると共に、移乗介助を人の手で行ってよい部

看護者の体重の24%のライン

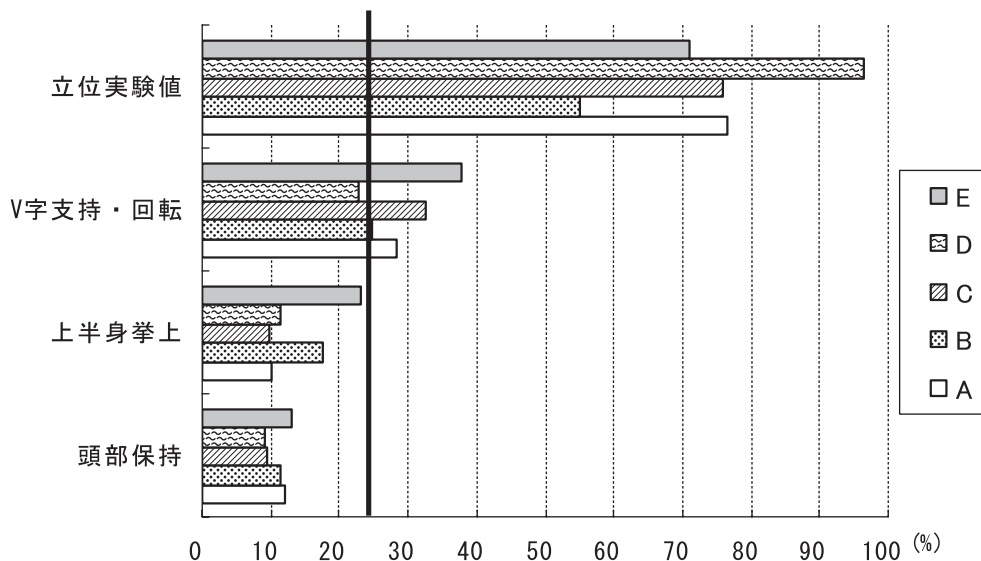


図4 最大荷重値が各看護者の体重に占める割合

分と、用具や機器類を使うべき部分とに区別していく検討の必要性を示すものである。

*本研究は平成14～16年度科学研究費補助金基盤研究(B(2)14370809)の助成を受けて行ったものである。

文 献

- 1) 甲田茂樹, 久繁哲徳, 小河孝則, 他: 看護婦の腰痛発症にかかわる職業性要因の疫学的研究. 産業医 33: 410—422, 1991.
- 2) Retsas A, Pinikahana J: Manual handling activities and injuries among nurses: an Australian hospital study. J ADV NURS 31 (4): 875—883, 2000.
- 3) Smedley J, Egger P, Coper C, Coggon D: Prospective cohort study of predictors of incident low back pain in nurses. BMJ 314 (7089): 1225—1228, 1997.
- 4) 石田哲也, 腰野豊久, 斉藤知行, 飯豊祥子: 看護職員における腰痛発症因子に関するアンケート調査結果の解析: 勤務形態と体勢. 日腰痛会誌 3 (1): 33—38, 1997.
- 5) Occupational Safety & Health Administration: Guidelines for Nursing Homes, Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders (ID 3182) U.S.A., 2003
- 6) 厚生労働省基盤第547号 (1994)
- 7) De Looze MP, Boeken-Kruger MC, Steenhuizen S, et al: Trunk muscle activation and low back loading in lifting in the absence of load knowledge. Ergonomics 43 (3): 333—344, 2000.
- 8) 阿江通良, 湯海鵬, 横井孝志: 日本人アスリートの身体部分慣性特性の推定バイオメカニズム 11—ヒトの形態と運動機能一. バイオメカニズム学会編. 東京大学出版会, 1992, pp 22—33.
- 9) 井上 薫, 河野光伸, 菊池恵美子: リフティング動作時の姿勢の違いによる上腕二頭筋および背筋群の筋活動. 東京保健科学会誌 3 (4): 247—250, 2001.
- 10) Snook SH, Ciriello VM: The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. Ergonomics 34: 1197—1213, 1991.
- 11) バーンズ RM, 大坪 壇訳: 最新: 動作・時間研究. 産能大学出版部, 1990, pp 175—201.
- 12) 富岡公子, 熊谷信二, 小坂 博, 他: 特別老人養護ホームにおける介護機器導入の現状に関する調査報告—大阪府内の新設施設の訪問調査から—. 産業衛誌 48: 49—55, 2006.
- 13) Smith DR, Mihashi M, Adachi Y, et al: A detailed analysis of musculoskeletal disorder risk factors among Japanese nurses. J Safety Res 37: 195—200, 2006.

別刷請求先 〒422-8021 静岡市駿河区小鹿 2—1—1
静岡県立大学短期大学部看護学科
白石 葉子

Reprint request:

Yoko Shiraishi
Junior College Department of Nursing, University of Shizuoka, 2-2-1, Oshika, Suruga Ward, Shizuoka, 422-8021, Japan

Dynamics of the Stress Loaded on Nurse's Back During Patient Transfer Tasks —From Bed to Toilet—

Yoko Shiraishi

Junior College Department of Nursing, University of Shizuoka

This study aimed to clarify the dynamics of stress loaded on nurse's back during patient handling tasks when transferring a patient from a bed to a portable toilet placed by the bed. Five healthy female students were asked to perform the task, simulating the work of a nurse. Images, loads on the subjects, and EMGs of lower back muscles during the task were recorded and analyzed for four procedures: lifting the head, lifting the upper body, transferring the body, standing straight holding the patient and transferring the patient to a portable toilet.

The results indicated that the procedure of lifting the upper body of patient resulted in the greatest overloading of the lower back of nurse. Also the manual transfer method's peak loads were greater than the upper limit of the Ministry of Health, Labour and Welfare.

It is effective to use these results for the safety of the nursing students and nurses, in education for transferring patients.

(JJOMT, 57: 43—49, 2009)