

# 介助法に関する授業経験が関節角度・筋活動に及ぼす効果

## —移乗介助動作における腰痛予防の視点から—

明日 徹

麻生リハビリテーション専門学校理学療法学科,

山口大学大学院医学系研究科

(平成19年12月4日受付)

**要旨**：筋骨格系職業性傷害としての腰痛発生予防のための知見を得ることを目的として、介助法に関する授業やセミナーの受講経験が異なる学生において、それらの授業経験が移乗介助動作中の関節角度・筋活動に及ぼす効果を比較検討した。理学療法士(以下PT)・作業療法士(以下OT)養成のA専門学校の学生を対象に、介助法に関する1年次の正規授業を終了し、関連セミナー等において介助法についての受講経験を有するPT学科3年生10名(男性6名,女性4名)をA群,1年次の介助法に関する正規授業終了時のPT学科1年生13名(男性6名,女性7名)をB群,介助法に関する授業,関連セミナー等を受けていないOT学科1年生11名(男性6名,女性5名)をC群とした。体重約55kgの健常男性を全介助にて移乗させる動作を1往復行った。移乗介助動作中の左右の上腕二頭筋・僧帽筋・大腿直筋・脊柱起立筋の筋活動(%MVC)ならびに股・膝・体幹の平均屈曲角度を測定した。

膝関節平均屈曲角度では、群間に有意差が認められ、A群で最も大きく、次いでB群, C群の順で続いた。股関節, 体幹屈曲角度には各群間で有意な差は認められなかった。表面筋電図の%MVCは、大腿直筋では左右ともA群はB・C群よりも筋活動が高かった。脊柱起立筋では、左右ともC群が最も筋活動が高く、次いでB群, A群の順に続いた。

介助法に関する授業・セミナー等の受講経験が多い学生の移乗介助動作姿勢は、膝関節屈曲角度が有意に大きく、Squatlifting法により近い姿勢を呈することが示された。また、大腿直筋の筋活動が大きく、脊柱起立筋の筋活動が小さい傾向もみられたが統計的に有意でなく、さらに検討が必要であると考えられた。

(日職災医誌, 55:260—265, 2007)

### —キーワード—

移乗介助動作, 教育介入, 腰痛予防

### 1. はじめに

腰痛は人間が二足歩行を開始した時から宿命的な症状として存在し, 人間の約80%は人生において腰痛を経験するといわれている<sup>1)</sup>。職域における重量物取り扱い作業は, 作業に起因する腰痛に関与していることは周知のことであり, 医療・介護現場においても患者の介助動作における腰痛を含めた筋骨格系職業性傷害の発生が指摘されている<sup>2)</sup>。特に看護・介護領域においては, 患者移乗介助動作が原因とされる腰痛の報告がある<sup>3)</sup>。このよう

な移乗介助動作中の腰痛予防に関して, 補助機器導入や教育的介入などの介入効果の報告が多数ある<sup>4)~6)</sup>。

理学療法士の職域では, 患者移乗介助動作を行う際に機器を用いることは極めて少なく, 単独もしくは複数での徒手的操作による患者移乗介助動作がほとんどである。わが国の理学療法士における筋骨格系職業性傷害の発生は, 男性に比べ女性の方が多く, また受傷部位別では腰部が約70%を占め最も多いと報告されている<sup>7)</sup>。その要因として移乗介助動作による腰部への生体力学的な負担が大きいと理解されている<sup>7)</sup>。近年, 重量物持ち上げや患者移乗介助における動作中の腰部への負荷量を3次元動作解析装置ならびに床反力計を用いて, 生体力学的に動作効果を評価した報告<sup>8)~10)</sup>が見られるが, 教育介入効果の評価に用いた研究<sup>11)</sup>は少ない。

Effects of educational intervention on trunk and lower extremity joint angles and muscle activities during patient-handling task—From the point of view of lumbaro prevention during patient-handling task—

本研究では、筋骨格系職業性傷害としての腰痛発生予防のための知見を得ることを目的として、介助法に関する授業やセミナーの受講経験が異なる学生において、それらの授業経験が移乗介助動作中の関節角度・筋活動に及ぼす効果を比較検討した。

## 2. 対象と方法

### 1) 対象

理学療法士・作業療法士養成の A 専門学校の学生 34 名を対象とした。介助法に関する 1 年次の正規授業を終了し、関連セミナー等において介助法についての受講経験を有する理学療法学科学生 3 年生 10 名(男性 6 名, 女性 4 名)を A 群, 1 年次の介助法に関する正規授業終了時の理学療法学科学生 1 年生 13 名(男性 6 名, 女性 7 名)を B 群, 介助法に関する授業, 関連セミナー等を受けていない作業療法学科学生 1 年生 11 名(男性 6 名, 女性 5 名)を C 群とした。被験者には研究の目的と内容を説明し同意を得た。実験の開始にあたっては、山口大学医学部倫理委員会の承認を得た。

### 2) 測定方法

#### (1) 移乗介助動作方法

同一検者により被験者の身長, 体重, 左右握力, 背筋力の測定と, 日常の運動習慣についての聴取を行った。実験開始前には, 同一検者の指導の下, 被験者は十分なストレッチを行い, 2~3 回の移乗介助動作の練習を行った。被介助者は体重が約 55kg の健康男性(学生)とし, 高さ 40cm, 座面直径 30cm, 背もたれなしの丸椅子に座位をとらせた。各被験者は, 被介助者を丸椅子からもう一方の丸椅子(両椅子中央間距離は約 70cm)までを全介助にて移乗させる動作を 1 往復行った。介助方法は, 理学療法士が臨床現場で一般的に用いる単独での Hug 法(被介助者に相対し, 抱きかかえるように移乗させる方法)<sup>12)</sup>とし, 被介助者に装着されたベルトを把持し移乗の介助をさせた。被験者には, 本人の最適なペースで移乗介助動作を行うことを指示した。

#### (2) 筋活動評価

移乗介助動作中の筋活動を表面筋電図にて測定した。測定筋は左右の上腕二頭筋・僧帽筋・大腿直筋・脊柱起立筋とした。電極を装着する前には Skin Pure(生体信号モニタ用皮膚前処理剤: 日本光電)を用いて皮膚を十分に研磨し, アルコール綿にて清拭した。徒手筋力検査法<sup>13)</sup>に則り徒手抵抗での最大随意収縮時の筋活動を Maximum Voluntary Contraction(以下, MVC)とし, 移乗介助動作中の各筋の筋活動量を %MVC として求めた。

#### (3) 関節角度評価

被験者の左右の肩峰・上前腸骨棘・大腿中央外側・膝裂外側・下腿中央外側・外果・踵・第 2 中足骨骨頭・第 7 頸椎棘突起・第 1 腰椎棘突起・第 4/5 腰椎棘突起間・仙骨(上前腸骨棘と同じ高さ)の 20 カ所にマーカー

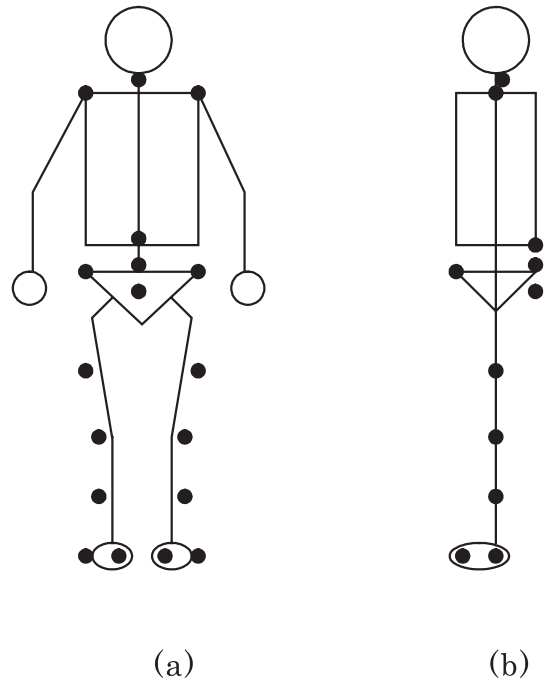


図 1 マーカーの装着部位 (a): 前額面, (b): 矢状面

を装着した(図 1)。6 台の赤外線カメラを使用した 3 次元動作解析装置を用いて, 移乗介助動作中における股関節屈曲角度・膝関節屈曲角度・体幹屈曲角度(床面に対する体幹の傾斜角度, すなわち第 7 頸椎棘突起と仙骨上のマーカーを結んだ直線と床面とがなす角度)を測定した。角度表示には, 日本整形外科学会ならびに日本リハビリテーション医学会で制定されている方法<sup>14)</sup>を用いた。

#### (4) 使用機器

表面筋電図測定には Noraxon Myosystem 1200 (Noraxon U.S.A. Inc., USA) を用い, 解析には Noraxon MyoResearch Software (同) を用いた。生体力学的評価には 3 次元動作解析装置 Peak Motus System Version 4.3 (Peak Performance Technologies, Inc., USA) を用いた。

#### (5) 統計解析

被介助者の臀部が椅子表面を離れてから, 反対側の椅子表面に臀部が接地したところまでを解析データとした。移乗介助動作一往復中の股・膝関節屈曲角度, 体幹屈曲角度, 左右 4 個の筋活動の %MVC, 移乗時間の平均値を統計処理した。統計解析は, 群別と性別の 2 要因による 2 元配置分散分析を行い, 有意水準は 5% とした。

## 3. 結果

表 1 に各群の年齢, 身長, 体重, 握力, 背筋力を平均と標準偏差で示し, 表 2 に各群の関節角度, 表面筋電図の %MVC, 移乗時間を平均と標準偏差で示した。

年齢は A 群で高く群間で有意差が認められた。体重は C 群が A 群・B 群より軽く群間で有意差が認められた。

表1 各群における身長、体重、握力、背筋力の比較

	A群		B群		C群		群間	性別
	男性	女性	男性	女性	男性	女性		
性別								
被験者数	6	4	6	7	6	5		
年齢 (year)	23.2±2.9	23.0±4.7	21.3±4.6	18.4±0.5	19.3±2.8	18.4±0.6	*	
身長 (cm)	168.9±4.1	160.3±8.8	171.1±2.3	157.7±7.5	169.0±6.5	153.3±4.3		*
体重 (kg)	62.0±3.1	53.5±4.9	63.3±6.8	51.8±5.6	59.4±1.4	46.5±3.5	*	*
右握力 (kg)	44.8±5.7	28.4±5.7	43.2±7.9	26.0±3.9	40.8±4.1	24.5±4.2		*
左握力 (kg)	43.1±7.3	25.3±2.5	39.0±9.2	25.1±4.6	39.3±4.8	24.0±4.5		*
背筋力 (kg)	114.8±12.0	70.9±21.7	118.6±27.7	64.3±10.4	115.5±21.0	49.4±9.6		*

A群：理学療法学科3年生，B群：理学療法学科1年生，C群：作業療法学科1年生

平均値 ± 標準偏差，\* p < 0.05 (二元配置分散分析)，群間と性別による交互作用に有意差は認められなかった。

表2 各群における関節角度、筋活動、移乗時間の比較 (移乗介助動作における往復の平均値)

	A群	B群	C群	A群	B群	C群	群間	性別	交互作用
	男性			女性					
性別									
被験者数	6	6	6	4	7	5			
右膝関節屈曲角度 (度)	71.8±10.9	58.6±16.4	42.9±20.7	68.4±8.3	56.5±14.3	25.2±27.6	*		
左膝関節屈曲角度 (度)	73.2±11.7	57.6±17.6	41.8±18.3	72.8±8.3	49.1±16.1	23.4±20.0	*		
右股関節屈曲角度 (度)	43.0±8.3	40.5±13.6	35.9±11.4	33.7±6.4	35.6±14.5	34.9±19.1			
左股関節屈曲角度 (度)	42.0±9.7	39.1±12.1	38.9±9.0	37.6±5.8	38.1±12.7	28.8±22.7			
体幹屈曲角度 (度)	44.0±20.5	36.8±8.8	38.6±4.7	46.7±16.9	37.6±18.4	39.5±5.3			
表面筋電図 (%MVC)									
右上腕二頭筋	68.7±36.1	52.7±26.3	78.9±55.3	14.5±6.6	52.7±34.1	57.2±40.0		*	
左上腕二頭筋	77.1±51.4	47.8±24.7	59.8±41.0	32.1±22.0	55.0±27.2	125.6±82.4			*
右僧帽筋	54.8±17.3	57.1±40.1	83.0±57.2	65.5±35.1	103.9±66.1	108.7±44.9			
左僧帽筋	59.1±30.8	43.1±34.9	38.9±21.5	105.0±111.7	77.2±34.1	62.8±43.3		*	
右大腿直筋	24.6±11.1	17.7±10.3	18.3±10.9	44.2±14.5	34.6±13.6	26.8±14.2		*	
左大腿直筋	23.6±13.7	14.1±7.5	23.4±10.2	36.3±15.8	34.9±14.1	30.7±10.6		*	
右脊柱起立筋	51.7±12.5	52.9±24.9	51.8±17.8	58.1±24.9	65.3±34.9	82.7±62.8			
左脊柱起立筋	51.1±7.4	56.7±16.3	53.3±14.7	52.5±23.3	64.6±32.0	77.1±22.6			
移乗時間 (msec)	1,549±320	2,106±505	1,459±272	1,703±435	1,552±360	1,388±276	*		

A群：理学療法学科3年生，B群：理学療法学科1年生，C群：作業療法学科1年生

平均値 ± 標準偏差，\* : p < 0.05 (二元配置分散分析)

身長、左右握力、背筋力は、男性のほうが女性より高値を示し、性別間で有意差を認めた。

膝関節屈曲角度の平均値は、A群で最も大きく、次いでB群、C群の順で続いた。分散分析により群別の要因において左右平均膝関節屈曲角度とも有意差が認められた。股関節、体幹屈曲角度には各群間で有意な差は認められなかった。

表面筋電図の%MVCは、大腿直筋では左右ともA群はB・C群よりも筋活動が高かった。上腕二頭筋では左右ともC群がA・B群よりも筋活動が高かった。僧帽筋では、右ではC群が、左ではA群が最も筋活動が高かった。脊柱起立筋では、左右ともC群が最も筋活動が高く、次いでB群、A群の順に続いた。分散分析では性別の要因において右上腕二頭筋、左僧帽筋、両側大腿直筋に有意差が認められたが、その他の項目では有意差は認められなかった。なお、左上腕二頭筋の%MVCにのみ有意な交互作用が認められた。

移乗時間は、B群が最も長く、次いでA群、C群の順

に移乗時間が長く、群別の要因において有意差が認められた。

#### 4. 考 察

##### 1) 下肢ならびに体幹の屈曲角度について

移乗介助動作に関する正規授業の受講経験ならびにセミナー等の受講経験の有無により、移乗介助動作中の膝関節屈曲角度に有意差が認められ、正規授業やセミナー等の受講経験の多い群に膝関節屈曲角度が大きくなる傾向が示された。また統計学的に有意差は認められなかったが、股関節屈曲角度も正規授業やセミナー等の受講経験の多い群に大きい値を示した。これは、被験者の姿勢がSquat lifting法に近い姿勢へ変化した(図2)ことを示唆している。すなわち、正規授業で学生達に強調された、「膝関節を屈曲させることによって、重心の位置を下げ被介助者の重心の位置を上げ、持ち上げ動作を強調する」との教育成果が現れている結果だと推察された。しかし、体幹の屈曲角度はA群の方が大きい結果を示した。

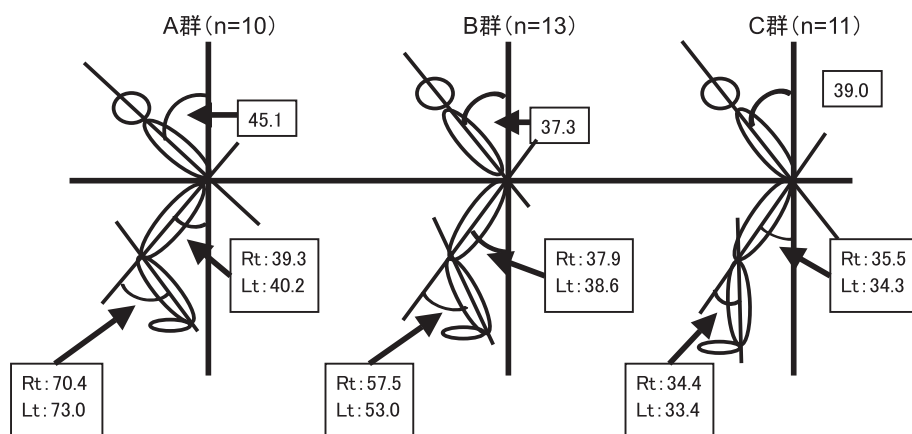


図2 移乗介助動作（往復）中の被験者の姿勢の比較（角度，Rt：右，Lt：左，男女を含めた平均値）

A群：理学療法学科3年生，B群：理学療法学科1年生，C群：作業療法学科1年生

Squat lifting法での腰部への負担を考慮した場合，体幹屈曲角度は小さい方が望ましいが，今回の結果は逆であった。

## 2) 筋活動について

上腕二頭筋，僧帽筋，大腿直筋の筋活動において性による差が認められた。今回の被介助者が同一人物であり（体重55kg），体重が小さく筋力の弱い女性にとっては男性に比べて身体的負荷が大きく，その結果動作中の筋活動に影響したと推察される。

群間による有意差は認められなかったが，大腿直筋の筋活動は，移乗介助動作に関する正規授業やセミナー等受講経験により介助動作の実施機会の多いA群は，正規授業のみの受講経験であるB群や正規授業受講経験のないC群より若干高かった。これは，膝関節屈曲角度が大きかったことによる影響であると思われる。

Keir<sup>15)</sup>や平林<sup>16)</sup>は，移乗介助動作中の脊柱起立筋の筋活動を，技術の熟達度の違いによって比較した結果，熟達者の移乗介助動作中の筋活動は，未熟者の場合と比べて低かったと報告している。本研究の結果では，脊柱起立筋の筋活動に関しても群間による有意差は認められなかったが，正規授業やセミナー等受講経験により介助動作の実施機会の多いA群はB群，C群に比べ筋活動が低く，Keir<sup>15)</sup>や平林<sup>16)</sup>と同様な結果が示された。腰部への負担を考慮した場合，体幹の屈曲角度が大きく，筋活動が大きい方が負担はより大きいことになる。今回の結果から，筋活動においては腰部への負担がA群において少ないと推測されるが，体幹の屈曲角度においては，筋活動とは逆の結果であり，今後さらに検討を要すると考えられる。

上肢筋の筋活動に関しては，正規授業やセミナー等受講経験の多い群の方が，より少ない筋活動であろうと予測していたが，今回の実験結果では一定の傾向を示さなかった。

## 3) 移乗時間に関して

正規授業受講経験のないC群で，移乗動作時間が有意に短かった。C群の被験者は技術的に未熟なため，短い時間で被介助者を移動させ，身体への負担を少なくしようとしていたと考えられる。逆に正規授業やセミナー等受講経験のある群では，腰部への負担を軽減する方法で，かつ被介助者への配慮を考慮しながら行ったことで，移乗時間がC群より長くなったことが推察された。

## 4) 本研究の課題

本研究では，表面筋電図の%MVC（上腕二頭筋，僧帽筋，大腿直筋）について性差が示されたが，被験者数が少なく性別に分けて検討することができなかった。今後，被験者数を増加して検討する必要がある。また，今回の実験は横断的な研究であり，介入による教育効果を検証するためには，さらに縦断的な研究を行う必要がある。

## 5. 結 語

介助法に関する正規授業やセミナー等の受講経験が，移乗介助動作中の関節角度・筋活動に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし，これらの受講経験が異なる学生間における横断的検討を行った。

介助法に関する授業・セミナー等の受講経験が多い学生の移乗介助動作姿勢は，膝関節屈曲角度が有意に大きく，Squatlifting法により近い姿勢を呈することが示された。また，大腿直筋の筋活動が大きく，脊柱起立筋の筋活動が小さい傾向もみられたが統計的に有意でなく，さらに検討が必要であると考えられた。

## 文 献

- 1) 岡田孝三，小野啓郎：腰痛の疫学。総合臨床 12：2469—2475，1987。
- 2) Harber P, Billet E, Gutowski M, et al: Occupational low-back pain in hospital nurses. J Occup Med 27:518—524,

- 1985.
- 3) 熊谷信二, 田井中秀嗣, 宮島啓子, 他: 高齢者介護施設における介護労働者の腰部負担. 産業衛生学雑誌 47: 131—138, 2005.
  - 4) Fanello S, Frampas-Chotard V, Roquelaure Y, et al: Evaluation of an educational low back pain prevention program for hospital employees. Rev Rhum Engl Ed 66: 711—716, 1999.
  - 5) Fanello S, Jousset N, Roquelaure Y, et al: Evaluation of a training program for the prevention of lower back pain among hospital employees. Nurs Health Sci 4: 51—54, 2002.
  - 6) Menzel NN, Lilley S, Robinson ME: Interventions to reduce back pain in rehabilitation hospital nursing staff. Rehabil Nurs 31: 138—147, 2006.
  - 7) 齊藤展士, 宮本顕二, 笠原敏史, 他: 我が国の理学療法士における筋骨格系の職業性傷害. 理学療法学 29: 134—140, 2002.
  - 8) Scotte JH: Estimation of low back loading on nurses during patient handling tasks: the importance of bedside reaction force measurement. J Biomech 34: 273—276, 2001.
  - 9) Daynard D, Yassi A, Cooper JE, et al. Biomechanical analysis of peak and cumulative spinal loads during simulated patient-handling activities: a substudy of a randomized controlled trial to prevent lift and transfer injury of health care workers. Appl Ergon 32: 199—214, 2001.
  - 10) Skotte JH, Essendrop M, Hansen AF, et al: A dynamic 3D biomechanical evaluation of the load on the low back during different patient-handling tasks. J Biomech 35: 1357—1366, 2002.
  - 11) Schibye B, Hansen AF, Hye-Knudsen CT, et al: Biomechanical analysis of the effect of changing patient-handling technique. Appl Ergon 34: 115—123, 2003.
  - 12) Marras WS, Davis KG, Kirking BC, et al: A comprehensive analysis of low-back disorder risk and spinal loading during the transferring and repositioning of patients using different techniques. Ergonomics 42: 904—926, 1999.
  - 13) Helen JH, Jacqueline M. 津山直一訳: 新・徒手筋力検査法 原著第7版. 東京, 協同医書出版社, 2005.
  - 14) 米本恭三, 石神重信, 近藤 徹: 関節可動域表示ならびに測定法. リハビリテーション医学 32: 207—217, 1995.
  - 15) Keir PJ, McDonnell CW: Muscle activity during patient transfers: a preliminary study on the influence of lift assists and experience. Ergonomics 47: 296—306, 2004.
  - 16) 平林弦大, 杉原敏道, 郷 貴大, 他: 動作介助における介助量と対象者の筋活動量の関係—老人保健施設における理学療法士の役割と検討—. 理学療法学 26: 187—191, 1999.  
(原稿受付 平成 19. 12. 4)
- 
- 別刷請求先** 〒812-0007 福岡市博多区東比恵 3—2—1  
麻生リハビリテーション専門学校理学療法学科  
明日 徹
- Reprint request:**  
Toru Akebi  
Department of Physical Therapy, Aso Rehabilitation College,  
3-2-1 Higashihie, Fukuoka 812-0007, Japan

EFFECTS OF EDUCATIONAL INTERVENTION ON TRUNK AND  
LOWER EXTREMITY JOINT ANGLES AND  
MUSCLE ACTIVITIES DURING PATIENT-HANDLING TASK  
—FROM THE POINT OF VIEW OF LUMBAGO PREVENTION DURING PATIENT-HANDLING TASK—

Toru AKEBI

Department of Physical Therapy, Aso Rehabilitation College  
Graduate School of Medicine, Yamaguchi University

The purpose of the study was to examine the effects of educational intervention on trunk and lower extremity joint angles and muscle activities during patient-handling task.

Thirty four subjects volunteered for this study. They were divided into three groups; group A was comprised of third grade physical therapist students (six male and four female) as for the educational intervention (regular classes and seminar etc), group B included first grade physical therapist students (six male and seven female) as for the educational intervention (only regular classes) and group C comprised the first grade occupational therapist students (six male and five female) as for the control.

Data were obtained by using infrared markers and electromyography electrodes fixed on the twenty body parts and four muscles. Subjects were asked to transfer a 55kg male from left side chair to right, and reverse. Muscle activities (% maximum voluntary contraction; %MVC) of biceps brachii, trapezius, rectus femoris and erector spinae muscles were calculated. Trunk, hip and knee flexion angles were quantified by means of a dynamic 3D biomechanical analysis.

There was a statistically significant difference among the three groups in the average values of the knee flexion angle. The value for group A was higher than the other groups ( $A > B > C$ ). There were no significant differences among the groups in the average values of the hip and trunk flexion angles. There was no statistically significant difference among the three groups in the values of %MVC of each muscle. The values of %MVC of rectus femoris for group A were higher than those for group B and group C in both sides. But for the %MVC of erector spinae, the values of group C were higher than those of group A and group B in both sides. Being positively influenced by educational intervention, the subjects in groups A and B significantly changed the posture with more flexed knee angle. Moreover, muscle activities of rectus femoris were more and those of erector spinae were less in these two groups, although these differences were not statistically significant. This suggests that the posture of patient-handling in the intervention group subjects was influenced by educational intervention. In other words, it means that the posture during patient-handling task changed to Squat method style. However, concerning the results of muscle activities, there were no significant differences among the groups; further researches; for example, longitudinal study, examination with many subjects and the differences of gender and so on, are necessary in the future.

---