

平成 30 年 6 月 28 日現在

機関番号：22304

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K20718

研究課題名(和文)視線が座位からの起立動作時の筋活動に与える影響

研究課題名(英文)Effect of line of vision on muscle activity in moving from a sitting to standing position

研究代表者

佐藤 正樹 (Satou, Masaki)

群馬県立県民健康科学大学・看護学部・講師

研究者番号：30570163

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、通常、水平、30度見上げた、45度見上げた起立動作を行い、筋活動、下肢の負担感、安定感、所要時間、肩峰の動作を明らかにした。通常の起立動作では肩峰の前方への移動が大きく腰部の筋活動が高かった。また、視線を固定した場合、腰部の負担が少なくなる代わりに、下肢前面の筋活動が高くなった。視線を固定することは、腰部の屈曲を減少させ、下肢前面の筋を使って起立する。このことは、腰痛が強い患者を介助する際に活用できる可能性がある。ただし、45度では安定性に欠ける場面があり実施するには注意を要する。

研究成果の概要(英文)：In this study, subjects moved from a sitting to a standing position with normal, horizontal, 30° upward, and 45° upward lines of vision, and their muscle activity, feeling of burden on the legs, sense of stability, required time, and acromion movement were elucidated. In a normal standing motion, the acromion moved forward significantly and muscle activity in the lumbar region was high. When subjects' line of vision was fixed, the burden on the lumbar region decreased and was replaced by higher activity in the anterior leg muscles. By fixing the line of vision, subjects had decreased flexion of the lumbar region and stood using the anterior leg muscles. This phenomenon is potentially useful when assisting patients with strong lumbar pain. However, there are situations when stability is lacking with a 45° upward line of vision, and caution at such times is warranted.

研究分野：基礎看護学

キーワード：起居動作 視線 筋電図

### 1. 研究開始当初の背景

看護基礎教育では、起立動作を介助する際には自然な起立動作に近い状態で立ち上がらせることを教育しているが、これが複数の書籍に記載されている一般的な方法である。自身が実施した「車椅子への移動動作における看護師の負担に関する研究」では、端座位の被介助者を車椅子へ移動する際の介助者の上下肢、腰部の表面筋電図を測定した。起立動作を介助した際の腰部の筋活動は高く、日本看護協会による調査では腰痛を自覚している看護職者数も半数にも上ることから、現在の教育されているような介助方法では腰痛を発生させる可能性が高いと考える。

厚生労働省の「職場における腰痛予防対策指針及び解説」において、リスク回避・低減措置の方法として、対象者にできるだけ近づいて作業することが上げられている。しかし、起立動作の介助において、被介助者の前方に立ち自然な起立動作に近い状態で立ち上がらせようとすると、被介助者の頭頸部や体幹を前屈させる必要があり、被介助者の前面には空間が必要となる。この相反する状態が、自然な起立動作に近い状態で介助する際に、介助者の身体に負担をかけてしまうのではないだろうか。起立動作は、椅子の上に、腰部、胸部、頭部が積み上がった姿勢から、重心を前方移動、前下方移動、上方移動させ、バランスをとりながら下肢の上に腰部、胸部、頭部を積み上げていく動作である。この頭部、胸部、腰部の位置関係を視線移動により意図的に誘導することによって、効率的な積み上げができるのではないかと考える。本研究では、起立動作時の視線角度の違いによって、動作や筋活動にどのような変化が生じるのかを明らかにする。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、椅座位から立ち上がる際の、視線角度の違いによる腰部・下肢筋群の筋活動および体幹の動作の違いを明らかにすることである。

### 3. 研究の方法

#### (1)用語の定義

本研究では起立動作、視線角度を次のように定義する。

- ・起立動作：椅座位から立ち上がり、立位になる動作
- ・視線角度：対象を顔の正面に見据えた場合の、視線と基本水平面が成す角度

#### (2)座位の姿勢

椅子は高さ調節機能のある、コクヨ株式会社の SCH-FU1F2N を用いた。椅子の高さは、股関節および膝関節が屈曲 90 度となり、足関節が屈曲 0 度となる高さとした。高さを調節後、浅く座り足を背部側に引く。足を引く距離は、個々の起立が容易な長さとする。上肢は指先で肩関節前面に触れるように肘関

節を屈曲した。

#### (3)視線の決定方法

被験者の前方にスケールを縦に設置し、直立姿勢時の視線の高さにマーカー A を貼付する。座位時の視線の高さにマーカー B を貼付する。次に、A と B の距離を計測し、距離 C を計算する。図 1 のように椅子、スケールを配置し、座位時にマーカー A を注視したときの視線の角度が水平から 30 度、45 度になるよう、スケールと被験者との距離 X をそれぞれ距離  $C \times 3$ 、距離 C とした。

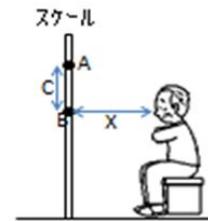


図 1 配置図

#### (4)起立方法

起立速度は個々の立ち上がりやすい速度とし、通常通りの起立動作（以下、「通常」）、視線を常に水平とする起立動作（以下、「0度」）、A を注視する起立動作（30度、45度）を実施した。A を注視する起立動作では、起立時に視線が水平となるよう設定した。順序はくじ引きで決定した。

#### (5)表面筋電図

測定部位は、起立動作に関わる股関節、膝関節、足関節の動作および姿勢保持に影響を及ぼす筋の中から決定し、胸最長筋、大殿筋、大腿直筋、大腿二頭筋、腓腹筋、前脛骨筋とした。筋電計はMQ16（キッセイコムテック株式会社）を、電極はレクトロード NP（株式会社アドバンス）を用いた。筋電図データの収録にはVitalRecorder2（キッセイコムテック株式会社）を用い、サンプリング周波数は1,000Hzとした。

#### (6)上半身の動作分析

上半身の動作を計測するためのマーカーを、被験者の右側の肩峰に両面テープを用いて貼付する。動作分析用のビデオカメラを、被験者の側方に設置し、起立動作中の映像データを収録した。

#### (7)視線の計測

起立動作時の視線を、TalkEye Lite（竹井機器工業株式会社）を用いて測定した。実験中は研究者が視線の位置をモニターで監視し、マーカーを注視した起立時の視線が視界の中央部から逸脱している場合はその都度指摘し修正を図った。

#### (8)主観的評価

起立動作時の各筋の負担感および安定感について、100mmの視覚的評価尺度（VAS）を

記した調査用紙を用い測定した。負担感は、「全く負担を感じない」を0mm、「強い負担を感じる」を100mmとし、安定感は「とても不安定」を0mm、「とても安定している」を100mmとした。

#### (9)被験者の服装

電極を貼付しやすいよう、研究者が準備した半袖のTシャツと半ズボンを着用とし、靴も統一した物を使用した。

#### (10)実験手順

実験の流れを図2に示す。実験の説明後、電極や筋電計、視線測定装置、動作分析用のマーカーを右側の耳孔に装着した。次に、研究者が動作の演示を行い、数回の練習の後に、被験者は椅子に座り通常の起立動作を5回繰り返して実施した。5～10分間の休憩をとり被験者の疲労解消を確認後、視線角度を指定した起立動作を行った。同様に休憩後起立動作を行った。起立動作終了後、視線測定装置を外し、各測定部位の最大随意筋力(MVC: Maximal Voluntary Contraction)を測定し終了とした。

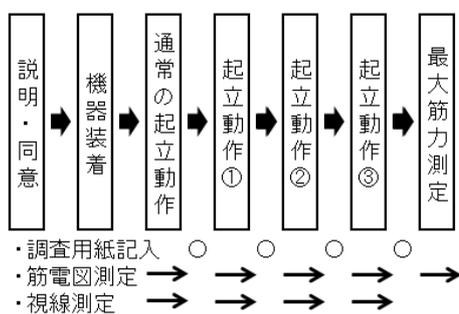


図2 実験の流れ

#### (11)データ分析方法

筋電図データの解析には BIMUTAS-Video (キッセイコムテック株式会社)を用いた。得られた筋電図波形は、全波整流した後に、MVCを元に各導出筋の%MVCを算出した。その後、それぞれの積分値(以下、筋活動量とする)を算出した。また、所要時間についても BIMUTAS-Video で算出した。解析によって得られた筋活動量と所要時間について平均値を算出し、kolmogorov-smirnov 検定で正規性の確認の後、「通常」と「0度」、「30度」、「45度」をそれぞれ対応のある t 検定, Wilcoxon 符号付き順位検定で比較した。VAS で得られた数値も同様に比較した。動作分析の得られた映像データは、画像処理ソフトを用いて肩峰のマーカー座標を取得し、上下、前後の移動量を算出して方法間で比較した。

統計解析には SPSS17.0 (日本アイ・ビー・エム株式会社)を用いた。

#### (12) 倫理的配慮

本研究は、群馬県立県民健康科学大学倫理委員会の審査を経て、学長許可後に実施した。(健科大倫第 2016-13 号)

## 4. 研究成果

### (1)被験者

本研究の被験者は 18 名であり、性別の内訳は男性 5 名、女性 13 名であった。年齢(平均年齢±標準偏差)は 21.5±1.6 歳であった。被験者の体格は、身長 161.0±7.4cm、体重 53.6±6.3kg、BMI20.6±1.1 であった。

### (2)所要時間

起立動作の開始～上半身の傾斜が最大となるまでの時間を「前傾時間」とし、開始～終了までの時間を「所要時間」とする。

所要時間は、「通常」では 2.20±0.26 秒、「0度」では 2.00±0.29 秒、「30度」では 1.96±0.23 秒、「45度」では 1.93±0.37 秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p<0.01$ )、「30度」( $p<0.01$ )、「45度」( $p<0.01$ )であった。

前傾時間は、「通常」では 0.90±0.16 秒、「0度」では 0.77±0.15 秒、「30度」では 0.69±0.13 秒、「45度」では 0.67±0.21 秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p<0.01$ )、「30度」( $p<0.01$ )、「45度」( $p<0.01$ )であった。

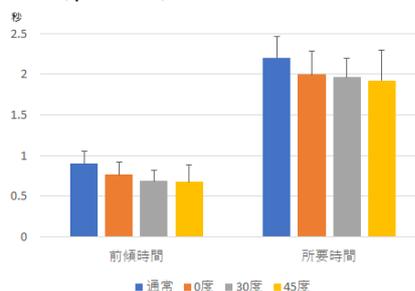


図3 所要時間と前傾時間

### (3)筋活動量

#### 胸最長筋

左胸最長筋の筋活動量は、「通常」7.83±4.75%・秒、「0度」7.12±4.71%・秒、「30度」6.99±3.73%・秒、「45度」6.41±3.79%・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p<0.01$ )、「45度」( $p<0.01$ )であった。

右胸最長筋の筋活動量は、「通常」8.30±3.19%・秒、「0度」6.92±3.15%・秒、「30度」6.67±1.88%・秒、「45度」6.28±1.85%・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p<0.01$ )、「30度」( $p<0.05$ )、「45度」( $p<0.01$ )であった。

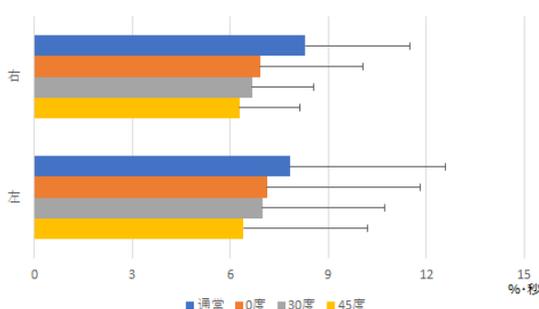


図4 胸最長筋の筋活動量

### 大臀筋

左大臀筋の筋活動量は、「通常」 $3.97 \pm 1.61\%$ ・秒、「0度」 $3.39 \pm 1.49\%$ ・秒、「30度」 $3.47 \pm 1.77\%$ ・秒、「45度」 $3.46 \pm 1.65\%$ ・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.01$ )、「30度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

右大臀筋の筋活動量は、「通常」 $6.46 \pm 7.50\%$ ・秒、「0度」 $5.87 \pm 6.94\%$ ・秒、「30度」 $5.47 \pm 5.64\%$ ・秒、「45度」 $5.67 \pm 6.42\%$ ・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.01$ )、「30度」( $p < 0.01$ )、「45度」( $p < 0.01$ )であった。

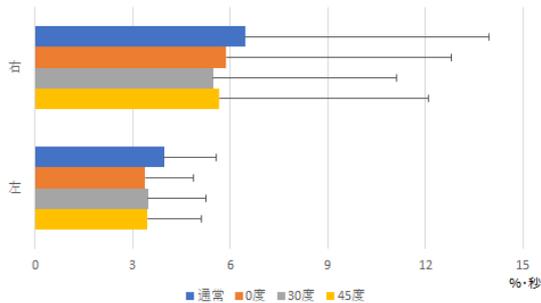


図5 大臀筋の筋活動量

### 大腿直筋

左大腿直筋の筋活動量は、「通常」 $8.10 \pm 5.01\%$ ・秒、「0度」 $8.23 \pm 4.16\%$ ・秒、「30度」 $9.08 \pm 4.45\%$ ・秒、「45度」 $9.44 \pm 4.73\%$ ・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

右大腿直筋の筋活動量は、「通常」 $7.18 \pm 3.57\%$ ・秒、「0度」 $7.43 \pm 3.33\%$ ・秒、「30度」 $8.23 \pm 3.86\%$ ・秒、「45度」 $8.99 \pm 4.80\%$ ・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「30度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.01$ )であった。

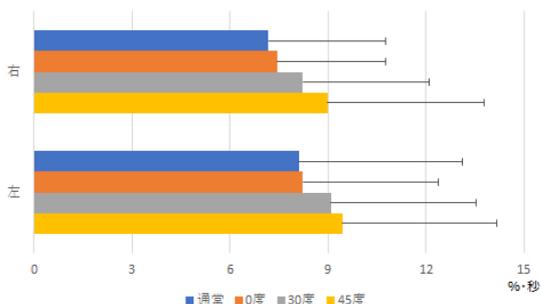


図6 大腿直筋の筋活動量

### 大腿二頭筋

左大腿二頭筋の筋活動量は、「通常」 $4.86 \pm 3.43\%$ ・秒、「0度」 $4.68 \pm 3.66\%$ ・秒、「30度」 $4.91 \pm 3.40\%$ ・秒、「45度」 $5.15 \pm 3.80\%$ ・秒であった。

右大腿二頭筋の筋活動量は、「通常」 $4.49 \pm 3.65\%$ ・秒、「0度」 $4.19 \pm 3.03\%$ ・秒、「30度」 $4.39 \pm 3.04\%$ ・秒、「45度」 $4.45 \pm 3.10\%$ ・秒であった。

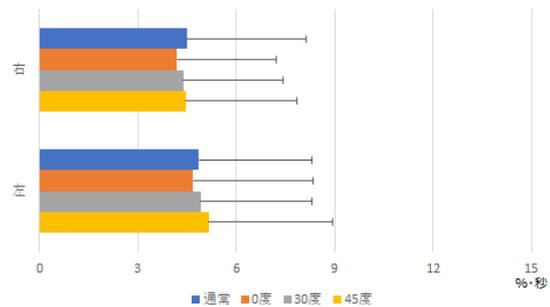


図7 大腿二頭筋の筋活動量

### 前頸骨筋

左前頸骨筋の筋活動量は、「通常」 $5.17 \pm 3.67\%$ ・秒、「0度」 $6.33 \pm 4.18\%$ ・秒、「30度」 $7.09 \pm 3.16\%$ ・秒、「45度」 $7.90 \pm 3.85\%$ ・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.01$ )、「30度」( $p < 0.01$ )、「45度」( $p < 0.01$ )であった。

右前頸骨筋の筋活動量は、「通常」 $5.10 \pm 2.97\%$ ・秒、「0度」 $5.64 \pm 2.76\%$ ・秒、「30度」 $7.04 \pm 3.48\%$ ・秒、「45度」 $7.84 \pm 4.71\%$ ・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「30度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

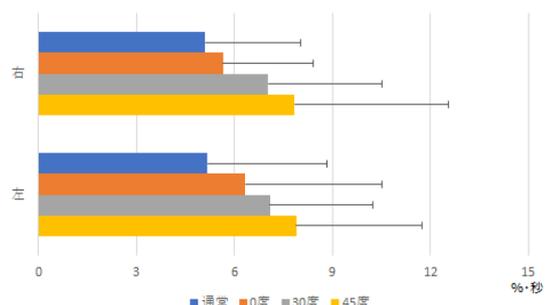


図8 前頸骨筋の筋活動量

### 腓腹筋

左腓腹筋の筋活動量は、「通常」 $2.54 \pm 1.55\%$ ・秒、「0度」 $2.45 \pm 1.65\%$ ・秒、「30度」 $2.64 \pm 1.82\%$ ・秒、「45度」 $2.43 \pm 1.62\%$ ・秒であった。

右腓腹筋の筋活動量は、「通常」 $2.99 \pm 2.10\%$ ・秒、「0度」 $2.80 \pm 2.17\%$ ・秒、「30度」 $2.80 \pm 2.00\%$ ・秒、「45度」 $2.55 \pm 1.75\%$ ・秒であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

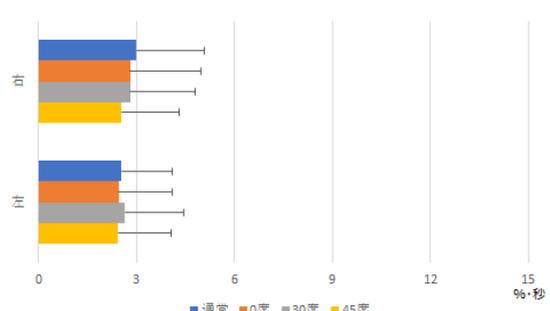


図9 腓腹筋の筋活動量

(4)負担感

左大腿部

左大腿部前面の負担感は、「通常」 $9.0 \pm 15.0\text{mm}$ 、「0度」 $16.4 \pm 18.3\text{mm}$ 、「30度」 $14.3 \pm 15.0\text{mm}$ 、「45度」 $20.2 \pm 20.9\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

左大腿部後面の負担感は、「通常」 $8.1 \pm 15.1\text{mm}$ 、「0度」 $12.2 \pm 18.9\text{mm}$ 、「30度」 $11.7 \pm 15.7\text{mm}$ 、「45度」 $15.6 \pm 18.5\text{mm}$ であった。

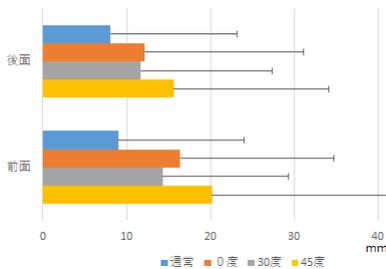


図10 左大腿部の負担感

右大腿部

右大腿部前面の負担感は、「通常」 $9.1 \pm 15.7\text{mm}$ 、「0度」 $15.7 \pm 18.5\text{mm}$ 、「30度」 $14.3 \pm 16.3\text{mm}$ 、「45度」 $20.3 \pm 22.1\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

右大腿部後面の負担感は、「通常」 $7.8 \pm 15.7\text{mm}$ 、「0度」 $12.1 \pm 18.9\text{mm}$ 、「30度」 $12.3 \pm 16.4\text{mm}$ 、「45度」 $16.0 \pm 18.7\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

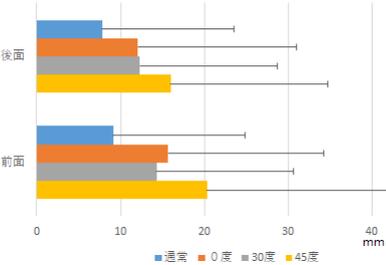


図11 右大腿部の負担感

左下腿部

左下腿部前面の負担感は、「通常」 $6.1 \pm 13.7\text{mm}$ 、「0度」 $8.3 \pm 13.3\text{mm}$ 、「30度」 $11.2 \pm 19.4\text{mm}$ 、「45度」 $18.4 \pm 23.5\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「30度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.01$ )であった。

左下腿部後面の負担感は、「通常」 $7.9 \pm 18.0\text{mm}$ 、「0度」 $11.7 \pm 20.9\text{mm}$ 、「30度」 $12.1 \pm 14.8\text{mm}$ 、「45度」 $16.3 \pm 18.2\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

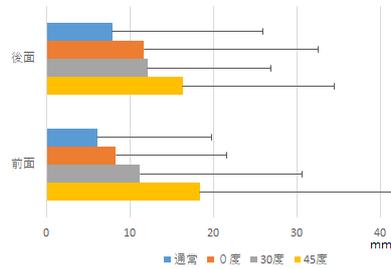


図12 左下腿部の負担感

右下腿部

右下腿部前面の負担感は、「通常」 $6.7 \pm 13.7\text{mm}$ 、「0度」 $8.9 \pm 13.6\text{mm}$ 、「30度」 $11.6 \pm 19.8\text{mm}$ 、「45度」 $18.9 \pm 23.6\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「45度」( $p < 0.01$ )であった。

右下腿部後面の負担感は、「通常」 $8.2 \pm 18.9\text{mm}$ 、「0度」 $12.4 \pm 22.2\text{mm}$ 、「30度」 $11.3 \pm 14.8\text{mm}$ 、「45度」 $17.0 \pm 18.5\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.05$ )、「45度」( $p < 0.05$ )であった。

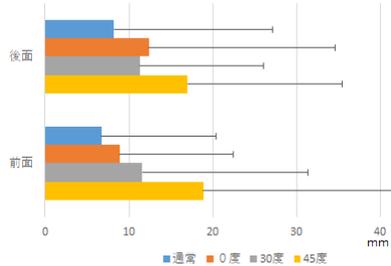


図13 右下腿部の負担感

(5)肩峰の動き

肩峰の前方への移動量は、「通常」 $280.3 \pm 54.7\text{mm}$ 、「0度」 $210.6 \pm 61.2\text{mm}$ 、「30度」 $192.1 \pm 45.7\text{mm}$ 、「45度」 $179.4 \pm 53.6\text{mm}$ であった。「通常」と比較し全ての角度で有意差が認められた ( $p < 0.01$ )。

下方への移動量は、「通常」 $37.1 \pm 41.8\text{mm}$ 、「0度」 $5.5 \pm 24.2\text{mm}$ 、「30度」 $4.1 \pm 19.3\text{mm}$ 、「45度」 $-0.5 \pm 18.6\text{mm}$ であった。「通常」と比較し全ての角度で有意差が認められた ( $p < 0.01$ )。

表1 肩峰の移動量

	前方への移動	下方への移動
通常	280.3 ± 54.7	37.1 ± 41.8
0度	210.6 ± 61.2	5.5 ± 24.2
30度	192.1 ± 45.7	4.1 ± 19.3
45度	179.4 ± 53.6	-0.5 ± 18.6

単位：mm

(6)安定感

安定感は、「通常」 $90.9 \pm 15.6\text{mm}$ 、「0度」 $80.5 \pm 21.3\text{mm}$ 、「30度」 $73.2 \pm 23.7\text{mm}$ 、「45度」 $69.8 \pm 23.1\text{mm}$ であった。「通常」と比較し有意差が認められたのは、「0度」( $p < 0.01$ )、「30度」( $p < 0.01$ )、「45度」( $p < 0.01$ )であった。

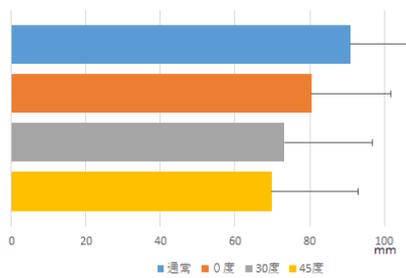


図 14 安定感

### (7) 考察

本研究では、「通常」、「0度」、「30度」、「45度」の起立動作を行い、筋活動量、下肢の負担感、安定感、所要時間、肩峰の動作を明らかにすることができた。

腰部の負担という観点からは、通常の起立動作では肩峰の前方への移動が大きく腰部の筋活動量が多いという結果であった。また、腰部の負担が少なくなる代わりに、下肢前面の筋活動量が高くなっていった。視線を固定することは、腰部の屈曲を減少させ、下肢前面の筋を使って起立する。このことは、腰痛が強い患者を介助する際に活用できる可能性がある。

負担感は、「45度」では多くの部位で有意に増加しているものの、「30度」では有意差は認められない部位も認められた。また、「45度」では、被験者によって明らかに姿勢の維持に気を遣っている場面が見られた。その点が、安定感の数値低下として現れたものと考ええる。ただ、低下はわずかであり許容範囲であると考えるが、「45度」では被験者による客観的不安定さがみられたため、視線角度は「30度」までが望ましいと考える。

今後は、今回得られたデータを元に患者の介助方法を検討していく。

### 5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 1 件)

Sumiko Higo, Masaki Sato, Saeko Hosaka, Michiyo Ohkawa: Changes in the muscular activity of carers and cerebral blood flow of care recipients caused by preemptive verbal cues in assisted standing, TNMC & WANS International Nursing Research Conference, 2017

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

佐藤 正樹 (SATO Masaki)

群馬県立県民健康科学大学・看護学部・講師

研究者番号：30570163

#### (2) 研究協力者

・大川 美千代 (OKAWA Michiyo)

・高橋 美穂子 (TAKAHASHI Mihoko)