

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：22304

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K19530

研究課題名（和文）注視行動が着座動作に与える影響

研究課題名（英文）Change in body use when sitting looking backwards from between the legs.

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

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、着座動作時の注視場所の違いが下肢の筋活動や、上半身や四肢・関節などの身体の使い方によつてどのような変化を生じさせるのかを明らかにすることを目的に実施した。健康な成人16名の対象者に、通常の着座動作として正面、足元、座面前方の縁、座面後方の縁（後方30cm）を注視しながら着座動作を行ってもらった。なお、(3)と(4)は両下肢の間からのぞき込むように着座してもらった。大腿直筋、腓腹筋、前脛骨筋も表面筋電図、上半身前傾角度、下腿前傾角度、床面に投影した正中矢状面上の左大転子-足関節距離および頭頂-左足関節距離、重心高、主観的指標として下肢負担感と安定感を測定し方法間で比較した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で得られた知見では、正面を向いたまま着座するよりも両下肢の間から座面の前方や後方30cmをのぞき込みながら着座することで大腿直筋及び前脛骨筋の筋活動量が低値となる。ある程度筋力が低下した方にも活用できると思われ、残存機能を活用した援助が可能となり被介助者自身も自立した動作をできるという点で自尊心の維持にもつながるものと思われる。介助法では被介助者の横に立ち脇や腰を支えるという動作であるため、従来の正面から抱き合う方法よりも腰部負担も軽減できると思われる。座面後方30cmを覗き込みながらの着座動作では深く腰掛けることができ、洋式便器のように深く座ることが必要とされる場面において活用できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to clarify how the different gazing locations during the seating movement cause changes in the muscle activity of the lower limbs and the body use of the upper body, limbs and joints. Subjects were 16 healthy adults. The subjects were asked to sit while looking at (1) the front, (2) the feet, (3) the front edge of the seat, and (4) the back edge of the seat. (3) and (4) were asked to sit so that they could look in between both legs. At that time, surface EMG was also measured in the rectus femoris, gastrocnemius, and tibialis anterior muscles. In the 3D motion analysis, the angle of forward tilt of the upper body, angle of forward tilt of the lower leg, left greater trochanter-to-ankle joint distance in the mid-sagittal plane, cephalic-to-left ankle joint distance, and center of gravity height were calculated. Lower extremity burden and stability were also investigated. Measured values were compared between methods.

研究分野：基礎看護学

キーワード：注視動作 着座動作 表面筋電図 動作分析

## 1. 研究開始当初の背景

対象者の着座動作を介助する際、一般的な方法では写真1のように看護師が対象者の前から患者を抱えこみ、対象者の体重の多くの部分を看護師が受けとめながら座らせる。起立している時に脊柱(L3/L4)にかかる圧力を100%とすると、片手に10kgf ずつの荷物を持った状態で起立している際に脊柱にかかる圧力は240%、中腰では280%、前傾姿勢では380%もの圧力がかかる<sup>1)</sup>ことから、この前傾姿勢の看護師の腰椎には大きな負荷がかかっている事が推測される。2010年看護職の夜勤・交代制勤務等実態調査の結果では、51.7%もの看護師が腰痛を自覚していることが報告されており<sup>2)</sup>、従来の介助方法は見直すべきであると考えられる。



写真1 従来の着座動作介助

介助時に腰部負担を軽減させる方法の一つに介護用ロボットを装着する方法がある。しかし、腰部負担を軽減することはできるが、導入には1台につき毎年100万円近いコストを負担する必要があり容易ではない。また、患者を運搬するための介助用リフトは30万~50万円で導入可能であるが、例えばベッドからトイレに介助で移動する場合、従来の方法では、患者は①ベッドから起立、②方向転換、③車椅子に着席、④車椅子から起立、⑤方向転換、⑥便器に着席という行程を経て排泄を行う。しかし、リフトを使用する場合、①ベッドから起立→②便器に着席となり、4つの行程が減少する。これでは、筋肉や関節の動作する機会が減少し、看護を提供する際に残存機能を維持・促進する機会が失われてしまう。機器の使用は、自力での起立や立位保持が困難な患者の介助に限定されるべきであり、看護では機器の積極的活用ではなく患者の残存機能の積極的・効果的活用が重要である。

写真1のような従来の介助方法では、対象者は看護師の後方を見る以外無く、上半身の前傾も少なく、患者自身の支持基底面から重心線は後方に逸脱しており、患者自身の自然な動作を妨げている可能性が高い。対象者自身の自然な動きを活用しつつ、着座動作時の対象者自身の筋負担を軽減する新たな着座方法の開発ができれば、対象者の自立を促すことにもつながり、介助する看護師の負担も軽減させることができると考える。

そこで、まず、対象者自身の自然な動きをどのように実現させるかを検討した。「頭を下げる」、「上半身をかかめる」、「お尻を後方に突き出す」など、身体の一部を動かすような指示では、動作の範囲に曖昧さが残ってしまい、対象者個々で動作に差が出てしまう。試行錯誤した結果、対象者に物体を注視させることである程度動作を統一できるのではないかと考え本研究を実施することとした。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、着座動作時の注視場所の違いが下肢の筋活動や、上半身や四肢・関節などの身体の使い方によつてどのような変化を生じさせるのかを明らかにし、新たな介助方法を検討することである。

## 3. 研究の方法

### 1) 対象者

本研究は新たな技術の開発を目指しており、対象者の体型や状態を統一する必要がある。よって、本研究の対象者は日常生活動作に支障がない、BMI25未満、18歳以上の男女、腰痛、関節痛、筋肉痛が無い、脊椎や関節に変形が無いの5項目全てを満たす者とした。

### 2) 着座動作の方法

着座動作を行う椅子は、高さ調節機能の有無、座面の傾斜や沈み込みの影響の排除ができることから、エレクター(エレクター株式会社)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度となるよう調整した。着座動作の開始位置は、被験者の座りやすいと感じる任意の位置とした。

注視場所は写真2の通りとし、①通常の着座動作として正面、②足元、③座面前方の縁、④座面後方の縁(後方30cm)とし、対象者には①~④をランダムな順序で実施してもらった。



写真2 注視場所

### 3) 測定項目

#### (1) 表面筋電図

測定部位は、下肢の筋負担軽減を目指しているため、大腿直筋、腓腹筋、前脛骨筋とした。当初、大腿二頭筋の測定を検討したが、プレテストにおいて着座の衝撃によるノイズ除去が困難であったため大腿二頭筋の測定は除外した。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。また、動画をビデオカメラ HDR-CX270V (ソニー株式会社)を用いて撮影し、DVCap (キッセイコムテック株式会社)を用いて筋電図と同時に収録した。

## (2) 動作分析

3 次元動作分析には ToMoCo-VM (東総システム社)を用い、被験者の前後左右に設置した 4 台のカメラにより 4 方向から動作を収録した。マーカーは頭頂部、肩峰、肘関節、橈骨手根関節、手背、大転子、腸骨棘、膝関節、足関節、足背に貼付した。

## (3) 主観的指標

主観的指標は、着座動作時の各筋の負担感、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。

## 4) 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、ハイパス 5Hz, ローパス 500Hz でフィルタリングし、全波整流した後に、MVC を元に導出筋の%MVC を算出した。その後、それぞれの積分値を所要時間で除した数値 (以下、筋活動量) と Peak 値を算出した。解析によって得られた筋活動量と Peak 値は方法間で比較した。

動作分析は、動作分析装置付属の解析ソフト (東総システム有限会社)により各関節角度、体幹の傾斜角度等を算出し方法間で比較した。主観的調査は VAS で得られた数値を方法間で比較した。統計解析には SPSS26 (日本アイ・ビー・エム株式会社)を用い、Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認し、反復測定による一元配置分散分析もしくは Friedman 検定後に Bonferroni 法による調整を行った。有意水準は 5%未満とした。

## 5) 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承認を得て実施した (健科大倫第 2019-20 号)。対象者へは文書・口頭で説明し、書面による同意を得た。

## 4. 研究成果

### 1) 対象者

本研究の対象者は男性 3 名、女性 13 名の計 16 名であった。年齢 (平均±標準偏差 (中央値) で示す) は 32.38±11.81(28)歳であり、身長は 161.94±8.09(162.5)cm, 体重は 54.12±8.98(52.78)kg, BMI は 20.51±2.08(20.5)であった。

### 2) 表面筋電図

#### (1) 筋活動量

大腿直筋の筋活動量は、①正面 4.31±2.4(3.65)%, ②足元 2.76±1.28(2.55)%, ③座面前方 2.52±1.25(2.65)%, ④座面後方 2.48±1.3(2.13)%であった。前頸骨筋の筋活動量は、①正面 4.47±2.2(3.86)%, ②足元 2.48±1.1(2.4)%, ③座面前方 2.46±1.06(2.28)%, ④座面後方 2.02±0.71(1.84)%であった。腓腹筋の筋活動量は、①正面 1.58±0.95(1.16)%, ②足元 1.7±0.75(1.65)%, ③座面前方 1.94±0.73(2.04)%, ④座面後方 2.39±0.9(2.24)%であった。

大腿直筋では、③座面前方が①正面よりも有意に低値であり、④座面後方も①正面よりも有意に低値であった。前頸骨筋では、③座面前方が①正面よりも有意に低値であり、④座面後方も①正面よりも有意に低値であった。腓腹筋では、③座面前方が①正面よりも有意に高値であり、④座面後方も①正面よりも有意に高値であった。(図 1)

#### (2) Peak 値

大腿直筋の Peak 値は、①正面 40.58±17.39(37.48)%, ②足元 36.07±13.96(32.09)%, ③座面前方 34.11±17.89(28.26)%, ④座面後方 38.4±17.12(38.58)%であった。前頸骨筋の Peak 値は、①正面 48.92±21.22(43.48)%, ②足元 37.85±12.91(38.11)%, ③座面前方 41.69±18.83(36.48)%, ④座面後方 36±11.4(35.11)%であった。腓腹筋の Peak 値は、①正面 16.71±9.86(13.88)%, ②足元 18.94±7.14(19.37)%, ③座面前方 22.43±9.93(19.33)%, ④座面後方 30.7±13.98(30.07)%であった。

大腿直筋では有意差が生じず、前頸骨筋では②足元が①正面よりも有意に低値であった。腓腹筋では、④座面後方

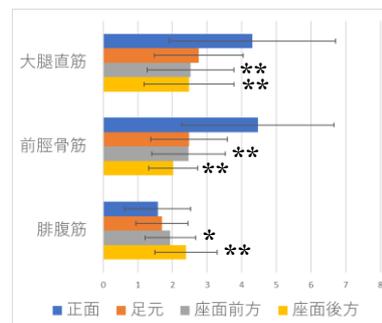


図 1 筋活動量

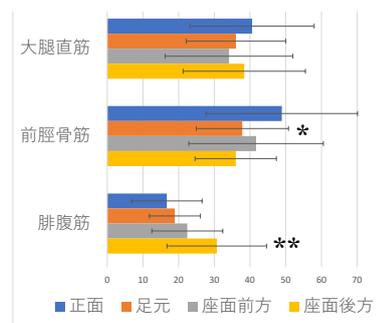


図 2 Peak 値

※対正面に有意差が生じたものに\*を表示。

\*p<0.05, \*\*p<0.01

が①正面よりも有意に高値であった。(図2)

### 3) 動作分析

動作分析では、[1]上半身前傾角度、[2]下腿前傾角度、床面に投影した正中矢状面上の[3]左大転子-足関節距離および[4]頭頂-左足関節距離、[5]重心高としての左大転子高を数値化した(図3)。

一連の着座動作を概観し、動作の転換点となる大転子が後方移動から下方移動に変化する時点(臀部後方移動終了とする)、頭頂部高が最低となる時点(頭頂部最低)、着座時(着座時)、着座動作終了時(終了時)の4つの時点で数値を比較した。

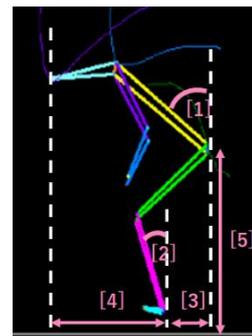


図3 測定指標

#### (1) 臀部後方移動終了

- [1]上半身前傾角度は①正面  $10.33 \pm 3.29(9.51)$ 度、②足元  $28.91 \pm 11.13(27.76)$ 度、③座面前方  $38.81 \pm 9.71(39.35)$ 度、④座面後方  $57.58 \pm 5.38(57.52)$ 度であった。①と比較し③④は有意に高値であった。
- [2]下腿前傾角度は①正面  $7.44 \pm 3.96(6.95)$ 度、②足元  $4.21 \pm 3.39(3.32)$ 度、③座面前方  $3.26 \pm 2.71(2.9)$ 度、④座面後方  $1.79 \pm 4.49(0.76)$ 度であった。①と比較し②③④は有意に低値であった。
- [3]左大転子-足関節距離は①正面  $0.08 \pm 0.03(0.09)$ m、②足元  $0.43 \pm 0.07(0.43)$ m、③座面前方  $0.5 \pm 0.05(0.51)$ m、④座面後方  $0.56 \pm 0.05(0.55)$ mであった。①と比較し②③④は有意に高値であった。
- [4]頭頂-左足関節距離では、①正面  $0.02 \pm 0.02(0.02)$ m、②足元  $0.06 \pm 0.03(0.06)$ m、③座面前方  $0.08 \pm 0.03(0.08)$ m、④座面後方  $0.1 \pm 0.02(0.09)$ mであった。①と比較し③④は有意に高値であった。
- [5]重心高は①正面  $0.82 \pm 0.05(0.83)$ m、②足元  $0.81 \pm 0.05(0.82)$ m、③座面前方  $0.81 \pm 0.05(0.81)$ m、④座面後方  $0.81 \pm 0.05(0.81)$ mであった。①と比較し③④は有意に低値であった。

#### (2) 頭頂部最低時

- [1]上半身前傾角度が①  $32.88 \pm 6.9(32.93)$ 度、②  $43.05 \pm 8.34(42.42)$ 度、③  $47.74 \pm 7.58(50.7)$ 度、④  $65.75 \pm 8.76(64.57)$ 度であった。①と比較し②③④は有意に高値であった。
- [2]下腿前傾角度が①  $19.18 \pm 3.78(19.19)$ 度、②  $16.47 \pm 3.07(16.45)$ 度、③  $16.09 \pm 3.37(16.09)$ 度、④  $11.89 \pm 4.36(12.48)$ 度であった。①と比較し②③④は有意に低値であった。
- [3]左大転子-足関節距離は①正面  $0.18 \pm 0.03(0.18)$ m、②足元  $0.19 \pm 0.03(0.18)$ m、③座面前方  $0.19 \pm 0.04(0.18)$ m、④座面後方  $0.19 \pm 0.03(0.19)$ mであった。
- [4]頭頂-左足関節距離が①  $0.1 \pm 0.07(0.1)$  m、②  $0.4 \pm 0.07(0.42)$  m、③  $0.42 \pm 0.06(0.43)$  m、④  $0.46 \pm 0.06(0.47)$  mであった。①と比較し②③④は有意に高値であった。
- [5]重心高は①  $0.61 \pm 0.05(0.61)$  m、②  $0.64 \pm 0.04(0.64)$  m、③  $0.64 \pm 0.05(0.64)$  m、④  $0.67 \pm 0.05(0.67)$  mであった。①と比較し②③④は有意に高値であった。

#### (3) 着座時

- [1]上半身前傾角度が①  $21.63 \pm 7.25(21.1)$ 度、②  $27.23 \pm 7.03(26.34)$ 度、③  $30.75 \pm 8.2(30.87)$ 度、④  $37.98 \pm 9(40.39)$ 度であった。①と比較し②③④は有意に高値であり、④と比較し②③は有意に低値であった。
- [2]下腿前傾角度が①  $17.34 \pm 3.52(18.37)$ 度、②  $15.8 \pm 3.23(16.73)$ 度、③  $15.51 \pm 4.05(17.26)$ 度、④  $11.3 \pm 4.34(11.89)$ 度であった。④と比較し①②③は有意に高値であった。
- [3]左大転子-足関節距離は①正面  $0.22 \pm 0.03(0.21)$ m、②足元  $0.24 \pm 0.04(0.23)$ m、③座面前方  $0.24 \pm 0.04(0.23)$ m、④座面後方  $0.26 \pm 0.04(0.26)$ mであった。①と比較し④は有意に高値であった。
- [4]頭頂-左足関節距離が①  $0.07 \pm 0.05(0.05)$ m、②  $0.21 \pm 0.06(0.21)$ m、③  $0.25 \pm 0.06(0.23)$ m、④  $0.29 \pm 0.08(0.3)$ mであった。①と比較し②③④は有意に高値であった。
- [5]重心高は①  $0.56 \pm 0.04(0.56)$ m、②  $0.56 \pm 0.04(0.55)$ m、③  $0.56 \pm 0.04(0.55)$ m、④  $0.56 \pm 0.04(0.56)$ mであった。

#### (4) 終了時

- [1]上半身前傾角度が①  $1.41 \pm 4.19(-0.05)$ 度、②  $3.35 \pm 7.04(3.81)$ 度、③  $2.77 \pm 6.34(4.97)$ 度、④  $5.96 \pm 7.27(5.05)$ 度であった。
- [2]下腿前傾角度が①  $15.26 \pm 4.18(15.3)$ 度、②  $13.84 \pm 3.71(14.96)$ 度、③  $13.32 \pm 4.61(14.85)$ 度、④  $9.67 \pm 4.27(10.93)$ 度であった。④と比較し①②③は有意に高値であった。
- [3]左大転子-足関節距離は①正面  $0.25 \pm 0.04(0.24)$ m、②足元  $0.26 \pm 0.05(0.25)$ m、③座面前方  $0.27 \pm 0.05(0.26)$ m、④座面後方  $0.29 \pm 0.04(0.28)$ mであった。④と比較し①②③は有意に低値であった。
- [4]頭頂-左足関節距離が①  $0.27 \pm 0.07(0.27)$ m、②  $0.2 \pm 0.11(0.2)$ m、③  $0.19 \pm 0.13(0.18)$ m、④  $0.23 \pm 0.11(0.25)$ mであった。[5]重心高は①  $0.54 \pm 0.05(0.54)$ m、②  $0.54 \pm 0.05(0.54)$ m、③  $0.54 \pm 0.05(0.54)$ m、④  $0.54 \pm 0.05(0.54)$ mであった。

#### 4) 主観的指標

負担感について「全く負担を感じない」を 0mm, 「強い負担を感じる」を 100mm とし, 安定感については, 「とても不安定」を 0mm, 「とても安定している」を 100mm として回答を得た.

大腿負担感は, ①正面  $23.94 \pm 29.01(16.5)$  mm, ②足元  $25.19 \pm 30.21(9)$  mm, ③座面前方  $14.75 \pm 19.92(3.5)$  mm, ④座面後方  $15.06 \pm 18.28(4)$  mm であった. 下腿負担感は, ①正面  $11.56 \pm 16.8(6)$  mm, ②足元  $17.44 \pm 25.85(4)$  mm, ③座面前方  $6.88 \pm 10.45(2.5)$  mm, ④座面後方  $11.38 \pm 16.34(5.5)$  mm であった. 安定感は, ①正面  $62.31 \pm 26.57(48.5)$  mm, ②足元  $71 \pm 28.69(76.5)$  mm, ③座面前方  $80.81 \pm 20.83(87)$  mm, ④座面後方  $70.56 \pm 26.71(74)$  mm であった. いずれの項目についても有意差は生じなかった.

表面筋電図の測定結果から, 正面を向いたまま着座するよりも, 両下肢の間から座面の前方や後方 30cm をのぞき込みながら着座することで大腿直筋および前頸骨筋の筋活動量が低値となる事が明らかになった. 腓腹筋の筋活動量はわずかに増加しているが, 大腿直筋と前頸骨筋の筋活動量の減少量は大きく, 効率よく着座できると言えるのではないかと考える. これにより, ある程度筋力が低下した方でも座る際に「どすん」と勢いよく座面に着座することを防ぐことができる可能性がある. 本研究では床反力計による重心の変化について測定をすることはできなかったが, 頭頂部最低時点における姿勢の違い, すなわち下腿の前傾角度の大きさ, 上半身の傾角度の大きさ, 頭頂-左足関節距離の大きさによる指示基底面と上半身の重心の位置関係の違いにより下肢筋肉の使用法に変化が生じているものと考えられる.

終了時点での姿勢の違いにおいて, 左大転子-足関節距離が①正面  $0.25 \pm 0.04(0.24)$  m, ②足元  $0.26 \pm 0.05(0.25)$  m, ③座面前方  $0.27 \pm 0.05(0.26)$  m, ④座面後方  $0.29 \pm 0.04(0.28)$  m であり, ④と比較し①②③は有意に低値であった. このことは, 両下肢の間から座面後方 30cm をのぞき込みながらの着座動作では深く腰掛けることができると言え, トイレの便座のように深く座ることが必要とされる場面において大いに活用できるのではないかと考える.

1) 小川鑑一(2008): イラストで学ぶ看護人間工学, p.34-35, 東京電機大学出版局, 東京

2) 日本看護協会(2013): 平成 26 年度予算に関する要望書

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 佐藤正樹
2. 発表標題 注視行動が着座動作時の筋活動に与える影響
3. 学会等名 第43回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------