

報告

立ち上がり直後の重心動揺に関する研究 — 一手すりの設置及び使用方法での検討 —

吉本 好延^{1,5)}, 野村 卓生^{2,5)}, 中田 裕士¹⁾, 片山 訓博^{3,5)}
明崎 禎輝^{1,5)}, 浜岡 克伺¹⁾, 佐藤 厚¹⁾

The Change of Center of Gravity After the sit-to-stand.
— Influence of the Handrails that How to Install and Use —

Yoshinobu Yoshimoto^{1,5)}, Takuo Nomura^{2,5)}, Hiroshi Nakata¹⁾,
Kunihiro Katayama^{3,5)}, Yoshiteru Akezaki^{1,5)}, Katsumi Hamaoka¹⁾, Atsusi Sato⁴⁾

要 旨

病院内での転倒は、ベッド・車椅子間の移乗及び排泄動作中に多く発生している。椅子からの立ち上がり動作中はもちろんのこと、立ち上がり動作直後の静止立位を補助する環境を構築することができれば、歩行や下衣更衣動作など次の動作へスムーズに移行可能であり、院内で発生する転倒を減少させることが可能と思われる。今回、臨床上、リスク管理対策に有用な手すり設置の基礎資料を得るため、健常者を対象として、手すり設置及び使用方法の相違が、椅子からの立ち上がり動作直後の重心動揺の収束様式にどのように影響しているのかの検討を行った。結果、縦型手すりをを用いた立ち上がり動作は、横型手すり・前型手すりと比較して、静止立位時の重心動揺が少なく、かつ対象者の使用感が良好であったことから、不特定多数が利用する病院・施設における移乗動作や排泄動作中の転倒予防の有効性が示唆された。

キーワード：立ち上がり直後，手すり，重心動揺，転倒予防

【社会的背景及び目的】

病院内における高齢者の転倒発生頻度は20～40%であり¹⁻³⁾、大腿骨頸部骨折や脳外傷など重大な後遺症に繋がる可能性が高い。病院及び施設での転倒を受傷機転とした大腿骨頸部骨折は、年間約3万

件を数え、必要とされる医療費は年間約600億円以上であり、高齢化に伴い、さらなる増加が予測される⁴⁾。これらの社会的背景を踏まえて、医療現場に於ける転倒予防は必要かつ急務な課題である。

院内で発生する転倒は、ベッド・車椅子間の移乗

1) 厚生年金高知リハビリテーション病院リハビリテーション部

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Koseinenkin Kochi Rehabilitation Hospital

2) 高知大学医学部附属病院リハビリテーション部

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Kochi Medical School Hospital

3) 高知リハビリテーション学院理学療法学科

Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

4) 高知女子大学生活科学部健康栄養学科

Faculty of Human Life and Environmental Science, Department of Health Science, Kochi Women's University

5) 高知女子大学大学院

Graduate School, Kochi Women's University

中及び排泄動作中など手すりを利用する環境下での転倒が半数以上を占めており^{3,5)}、立ち上がりから立位保持という、動的状態から静的状態への移行時の重心動揺が転倒に関連する一要因とされている^{6,7)}。立ち上がり動作はもちろんのこと、立ち上がり動作直後の静止立位を支持する環境を構築できれば、歩行や排泄など次の動作へスムーズに移行可能であり、院内で発生する転倒・骨折を大幅に減少することに繋がる。患者の行動を支持する手すりの設置及び使用方法を調査した先行研究では、椅子から立ち上がり動作中の動作解析を行ったものがほとんどで⁸⁻¹¹⁾、立ち上がり動作直後の重心動揺を検討した報告は数少ない。また、手すり設置基準に使用されているデータの多くは、主観的評価によって得られたものであり、客観的データも提示することは、科学的根拠に基づく有効な手すり設置の一助になるものと考えられる。

今回、転倒予防に有効な手すり設置の基礎資料を得ることを目的に、手すり設置及び使用方法の相違による、椅子からの立ち上がり動作直後の重心動揺への影響を検討した。

【対象】

調査施設は、高知県内の大学及び病院、対象は大学生及び病院関係者であり、視覚・聴覚障害及び運動器疾患の既往がない15名（男性10名、女性5名、平均年齢は 28.8 ± 4.1 歳、平均身長は 162.6 ± 8.4 cm）である。全ての対象者には研究目的と内容を説明し、研究参加への同意を得た。

【方法】

1. 3種類の手すりを用いた椅子からの立ち上がり動作直後の重心動揺の測定

手すりの形状としては円形断面（全長1,500mm×幅30mm）、材質は金属製（ステンレス）を使用した。手すりの設置方法としては椅子座位の対象者の前方・側方・前側方にそれぞれ前型・横型・縦型の3種類を設定した（図1）。手すりの高さとしては、前型・横型は対象者が立位になったと

きの大転子の高さとし、縦型は1,500mmまでとした。対象者の椅子座位は、高さ調節式の椅子を用いて、股関節及び膝関節が 90° 屈曲位になるように設定した。

対象者は、重心動揺計（ANIMA社製グラビコーダーGS-10）の上に裸足となり、体幹垂直位・膝



図1-1 前型手すり



図1-2 横型手すり



図1-3 縦型手すり

関節90度屈曲位・椅子坐位で片脚を拳上の状態とした。検査者による測定開始の合図と同時に、それぞれの手すりをを用いた片脚立ち上がり動作を行い、直立位直後に手すりを放し、10秒間の片脚立位重心動揺を測定した。

事前試験として、対象者は椅子からの立ち上がり動作を数回行った。手すりの使用方法に関しては、対象者が最も立ち上がりやすい手すりの把持位置及び対象者から手すりまでの距離を事前試験にて確認、任意とした。手すりの把持位置・上肢の各関節肢位・把持動作時の肘関節屈曲筋力を筋力測定機器（ANIMA社製 μ -TasMF-01）にて等尺性最大値を測定し、検査者が記録した。また、立ち上がり動作速度は、できるだけ身体の反動を使わず、日常生活で行っている自然速度・足位置で実施した。静止立位時の視線は、前方2mの壁面に目印となるマーカーを貼付けし、その部位を注視するように指示した。

測定回数は、無作為に各手すり3回行い、重心動揺距離（LNG）・包絡面積（Env. area）・左右径・前後径の平均値をそれぞれ算出し、一元配置分散分析、多重比較を行った。

2. 手すりの使用感に関するアンケート調査

椅子からの立ち上がり動作における3種類の手すりの使用感として、最も立ち上がりやすい手すり・立ち上がりにくい手すり及び選択理由についてアンケート記入方式による調査を行った。

【結果】

1. 各手すりの使用方法及び肘関節屈曲筋力について

測定時の縦型手すりの把持位置は、乳頭部または、顔面部の高さで把持していた。また、手すりの把持肢位としては、前型・横型・縦型がそれぞれ、前腕回内位・中間位・中間位であり、手関節は、中間位・尺屈位・中間位であった。

肘関節屈曲筋力については、前腕中間位29.40kgであり、回内位24.46kgと比較して、有意に高値であった（ $p < 0.01$ ）。

2. 各手すりをを用いた立ち上がり直後の重心動揺の比較

前型・横型・縦型手すり使用後のLNGは、30.01cm・31.75cm・25.93cmであり、群間比較の結果、有意差は認められなかった。手すり使用後のEnv. areaは、1.39cm²・1.51cm²・0.87cm²であり、群間比較の結果、縦型手すりは前型・横型と比較して有意に低値であった（表1）。

3. 手すりの使用感に関するアンケート結果

前型・横型・縦型手すりを比較して、最も立ち上がりやすいと回答した手すりは、縦型手すりが13名（87%）と最も多く、その理由としては、「身体を上方に引っ張りやすい」、「臀部を坐面から離すときに力が入りやすい」などであった。また、最も立ち上がりにくいと回答した手すりは、前型手すりの10名（67%）が最も多く、その理由としては、「圧迫感を伴い、体幹を前傾しにくい」、「臀部離床時に身体を持ち上げにくい」などであった。

表1 手すりをを用いた椅子から立ち上がり直後の重心動揺

	重心動揺距離	包絡面積	左右径	前後径
前型手すり	30.01±6.08cm	1.39±0.71cm	2.29±0.33mm	2.83±0.96mm
横型手すり	31.75±8.52cm	1.51±0.74cm	2.19±0.49mm	2.95±0.88mm
縦型手すり	25.93±8.23cm	0.87±0.35cm	1.84±0.37mm	2.78±0.91mm
p値	N.S	p<0.05	N.S	N.S

【考察】

本研究では、手すり設置及び使用方法の相違による、椅子からの立ち上がり動作直後の重心動揺への影響の検討を行った。

手すりをを用いた椅子からの立ち上がり動作は、“身体の方に引く(F_x)”、“床の方に押す(F_y)”2つの分力からなる運動(F_z)により、重心の前上方移動を補助している(図2)⁹⁾。加齢や疾病により立ち上がり動作が困難な症例では、重心の前上方移動より、重力に抗して重心を上方移動させることが困難な場合が多く、重心移動をスムーズかつ支持するための手すり設置の検討が行われてきた。しかし、院内での転倒は、ベッド・車椅子間の移乗及び排泄動作中など立ち上がり動作以降の日常生活動作中にも多く発生することが報告されている^{3,5)}。運動器障害を有する患者及び高齢者の立ち上がり動作直後の重心動揺は、健常者と比較し、安定するまでの時間が有意に延長していることが報告されており、転倒を誘引する一要因と考えられている⁷⁾。

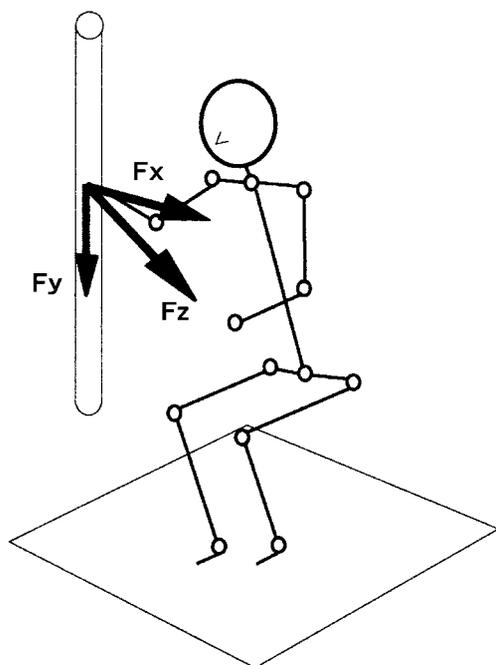


図2 立ち上がり動作中の手すりにかかる力

立ち上がり動作に加え、立ち上がり動作直後の静止立位も支持する手すり設置方法の検討が必要であると考えられる。手すりの設置に関しては建設省

(現 国土交通省)の提示した基準位置に基づく設定が行われているが、主観的評価によって得られた基準値であり、また、身長・体重など個人の体格差にも影響される場合が多く、不特定多数が利用する病院・施設では対応が困難になることが多い。利用者が共通して使用可能な手すりの設置方法について、主観的データのみならず、客観的データもふまえれば有効な手すり設置が可能になる。

今回、設置方法の異なる3種類の手すりをを用いて、立ち上がり動作直後の重心動揺及び立ち上がり動作時における手すりの使用感を調査し、転倒予防に有効な手すり設置及び使用方法を検討した。

結果、縦型手すりをを用いた立ち上がり動作直後の重心動揺は、縦型が前型・横型と比較して低値であり、立ち上がり動作における手すりの使用感も、最も良好であった。乳頭部・顔面部など縦型手すりを高い位置で把持したときの立ち上がり動作では、“身体を引き上げる”運動で、重心の前上方移動を直線的に補助することが可能であり、立ち上がり動作中の重心の変化量が減少することから^{9,10)}、静止立位へ移行するときの制動力及び立位重心動揺が少ないことが考えられた。また、縦型手すりは全例が前腕中間位で手すりを把持するため、上肢筋力値の差異(肘関節屈曲筋力：前腕中間位>回内位)が、重心動揺に影響するとも推察される。

病院内で汎用されている手すりは、前型・横型が最も多いが、本研究では、前型手すりをを用いた立ち上がり動作において、立ち上がり困難感の訴えが多かった。前型手すりをを用いた立ち上がり動作では、前述と同様に、手すりの把持高位や前腕肢位の関連が考えられるが、前型手すりでは手すり-身体間の距離が最適位置より近位の場合には、十分な体幹前傾が困難となり、適切な重心移動が抑制されるため、下肢筋力の中でも立ち上がり動作に最も影響する膝関節モーメントが増加することが考えられた¹²⁾。一方、縦型手すりは、身体と手すり間の距離が最適位置より近位であっても、乳頭部や顔面部など手すりをより高い位置で把持することで代償可能となり¹⁰⁾、対象者の体格差や手すりの設置位置の影響

が小さいことも縦型手すりの使用感が良好であった一要因と考えられる。

本結果から、縦型手すりをを用いた立ち上がり動作は、横型・前型と比較して、静止立位時の重心動揺及び対象者の使用感が良好であり、かつ手すりの設置位置の影響が小さいことから、不特定多数の利用する箇所に最適であり、病院・施設内での移乗動作や排泄動作中に於ける転倒予防に有効であること示唆された。

本研究の対象者は、下肢の運動器障害を想定して片脚立位とした健常者であり、今後、病院・施設内で実際に使用する頻度の高い高齢者、身体障害者、術後患者などのデータを収集することにより、客観的データに基づいた手すり設置が可能と考えられた。

【謝辞】

研究に御協力いただきました関係者各位様に深く深謝致します。

【文献】

- 1) 新野直明, 中村健一: 老人ホームにおける高齢者の転倒調査—転倒発生状況と関連因子—. 日老医誌33: 12-16, 1990.
- 2) 泉キヨ子: エビデンスに基づく転倒・転落予防, 中山書店, 2005.
- 3) 吉本好延, 野村卓生・他: 脳血管障害患者における転倒危険因子の解析—チームアプローチによる転倒事故対策の提案—. 高知県理学療法(12): 19-24, 2005.
- 4) 荻野 浩: 老人骨折の発生・治療・予後に関する全国調査 平成15年度 厚生労働省科学研究総括・分担研究報告書
- 5) 川村治子: ヒヤリ・ハット11,000事例によるエラーマップ完全本, 医学書院, 2003.
- 6) 三好 圭, 木村貞治・他: 立ち上がり動作時の重心前方移動量と下肢筋力及び年齢との関連性. 理学療法学32(2): 563, 2005.
- 7) Yoshida K, Iwakura H, et al: Motion Analysis in the Movements of Standing up from and Sitting down on a chair. Scand J Rehabil Med 15: 133-140, 1983.
- 8) 柴田典子, 四方照美・他: 下肢モーメントから見た立ち上がり動作時の手すりの効果について. 理学療法科学10(1): 45-48, 1995.
- 9) 川口亜紀, 山本松樹: 立ち上がり動作補助用縦型手すりの使用性に関する生体力学解析. 松下電工技報(12). 52-57, 2001.
- 10) 國井清照, 堀川博代・他: 立ち上がり動作を補助するトイレ用縦手すりの研究. 日本建築学会計画系論文集561(11): 167-172, 2002.
- 11) 八藤後猛, 國井清照・他: 立ち上がり動作を補助する手すりの基礎的研究(その2)—関節モーメントによる立ち上がり動作解析—. 日本建築学会大会梗概集: 1039, 2000.
- 12) 浅井葉子, 金子誠喜・他: 椅子からの立ち上がり動作における体幹前傾角度と下肢関節モーメントとの関係. J Jpn Health Sci 8(1): 51-58, 2005.

