椅子の肘掛けの高さが立ち上がり動作に及ぼす影響

—ベッドサイド・シーティング・システム開発のための機能的条件—

○小山 秀紀 野呂 影勇 (早稲田大学), 大津 慶子 (東京都立保健科学大学)

The Effect of Standing up Movement by Height of Chair Armrest

Hideki Oyama, Kageyu Noro (Waseda University),

Keiko Ohtsu (Tokyo Metropolitan College of Health Sciences)

1. はじめに

ベッドサイドに椅子を置くことは、高齢者や、起立動作に支障があるリハビリテーション対象者などのADL向上を促進する上で重要である。これは、対象者の抗重力位での姿勢調節機構の活性化や、廃用性症候群の予防になり、寝たきりの予防へ繋がるものと考えられる。そのためには、乗り移りやすく、立ち上がりやすい、快適性を有した椅子が必要である。

筆者らは、この考え方をベッドサイド・シーティング・システム (BSS) として研究を進めている。

今回は、このBSSを開発していく上で、必要となる椅子の機能条件をみつけるために、椅子からの立ち上がり動作について検討したので報告する。

2. 実験目的

肘掛けがある時とない時、そして、肘掛けの高さを変化させた時の立ち上がり動作について分析を行い、立ち上がり易く、掛け心地の良い肘掛けの高さの許容範囲をみつけることを目的とした。

3. 実験1：客観評価

高齢者用の肘かけ椅子：お元気さん (東京太陽製) をサンプルとした。この椅子は、座面の高さと肘かけの高さが、任意に調節可能であり、立ち上がり易さが考慮されている。長くて、先端部が細い肘掛けの形状に特徴を持っている。

3.1 実験方法

肘かけがある時とない時、肘掛けの高さを変化させた時の立ち上がり動作の違いについて、ビデオ側方撮影及び、表面電極による筋電図 (バイオメータ BM-300) を用いて筋活動、関節運動の観点から運動学的分析を行った。被験者には、マーカを耳垂、第7頸椎、肩峰、上腕骨外側上顆、大転子、膝外側裂隙、ひ骨外果、第5中足骨に取り付け、撮影を行った。筋電図は、三角筋後部繊維、上腕三頭筋、大腿直筋 (膝伸展筋)、前脛骨筋の4筋を選んだ。

対象は、成人男女各一名で年齢は25歳男性、23歳女性とした。なお、座面高は、被験者の下腿高に設定した。また、肘かけの高さは、肘を90°屈曲させた位置に設定したものをデフォルト値とし、+4cmから-4cmまで2cmごとに任意に変化させた。

3.2 解析方法

動作を5つの相 (1相：開始肢位、2相：前方に体重がかかるまで、3相：座面から臀部が持ち上がるまで、4相：手が肘掛けから離れるまで、5相：最終肢位) に分類し、画像をスティックピクチャー化した。そして、条件ごとの各相と各筋出力値、関節可動域 (range of motion : ROM) について比較検討を行った (図1)。

図1 肘掛け使用時 (デフォルト設定) の立ち上がり

4. 実験2：主観評価

実験1と同条件で、肘かけの高さを任意に変化させた時の、椅子からの立ち上がり易さと、肘の掛け心地について、5段階の主観評価 (1.悪い~5.良い) を行った。対象は、10~20代学生15名、40~60代大学職員15名の計30名とした。

5. 結果および考察

5.1 立ち上がり動作と筋電図の関係

1) 肘掛けがある時とない時では、下肢の筋出力値に差がみられた (図2)。これは、上肢を活用することにより、下肢への負担が軽減されることが示唆される。

図2 肘掛けあるなしの下肢筋出力値比較

2) 肘掛けに上肢をおき、体重をかけて立ち上がる場合、1相から2相にかけて、前傾骨筋、上肢筋に出力がおこり、3相にかけて、上下肢筋ともに出力が最大となる(図1)。このことは、体重を前方に移動するに応じて、上肢筋力は出力を増して、臀部が持ち上がる時、最大筋出力を発揮する。すなわち、肘かけが、立ち上がり動作を補助する機能を発揮しているといえる。

3) 肘掛けの高さを変化させた時の、筋出力のピーク値を比較した結果、個人差が多くみられた。しかしながら、両被験者で共通していた点は、肘掛けの高さをデフォルト値から+2cm、+4cm上げた時に、上肢筋出力値が増加すること、そして、+4cmの時に前脛骨筋の筋出力値が減少する傾向がみられた。

また、各動作の所要時間については、すべて2.10秒前後で行われており、肘掛けの高さの違いによる時間的变化はみられなかった。

5.2 立ち上がり動作と関節可動域の関係

各条件で、関節可動域の顕著な変化が観察されたのは、座面から臀部が持ち上がる時(3相)の肩関節の伸展角度と肘関節の屈曲角度であった。両被験者ともに、肘掛けの高さが増加するに伴い、関節角度が増加する傾向を示した。これは、肩関節、肘関節の角度が増加するに応じて、上肢の筋出力を増加させることが示唆される。

5.3 立ち上がり易さと肘の掛け心地の主観調査

1) 立ち上がり易さについて

若年層では、+4cmの時、中高年層では、+2cmの時が最も評価が高かった。各条件での評価結果を図3に示す。また、肘掛けの高さを要因とした一元配置の分散分析を行った。その結果、有意水準5%において、若年層では、デフォルト値と-4cmの高さで有意差($p=.0293$)がみられた。一方、中高年層では、有意傾向がみられた($p=.0848$)。よって、両層で差がみられた-4cmの高さは、立ち上がりにくいことが示唆される。

図3 立ち上がり易さの主観評価平均値

2) 肘の掛け心地の良さについて

若年層では、デフォルト値の時、中高年層では、+2cmと-2cmの時が最も評価が高かった。各条件での評価結果を図4に示す。また、肘掛けの高さを要因とした一元配置の分散分析を行った。その結果、有意水準5%において、若年層では、デフォルト値と他の全ての高さに有意差がみられた。一方、中高年層においては、-4cmとの間にのみ有意差がみられた($p=.0431$)。よって、若年層では、デフォルト値が最も良く、中高年層にとって掛け心地の良い許容範囲は、-2~+2cmの間であることが推察される。

図4 掛け心地の良さの主観評価平均値

6 おわりに

本実験では、椅子から立ち上がる際の肘掛けの効果を分析するため、運動学的分析及び、表面筋電図より検討を行った。また、立ち上がり易く、掛け心地の良い肘掛けの高さについて、主観評価より検討を行った。その結果、肘掛けの使用は、立ち上がり時の下肢への筋負担を軽減させ、上肢筋力を使うための補助的役目として効果があること、肘掛けの高さが、上昇するに応じて上肢の関節角度が増加し、筋出力も増加することが示唆された。また、立ち上がり易さと、肘の掛け心地の両側面を考えた場合、肘を90°屈曲させた位置から+2cmの間に、最も効率が良い肘掛けの高さがあることが推察された。

謝辞

本研究を進めるにあたり、早稲田大学人間科学部卒業生の稲葉万紀子さんに多大なるご助力を頂きました。ここに感謝の意を表します。