

論文

安全なベッドからの 立ち上がりに関する研究 (その2)

—表面筋電図を用いた成人患者の下肢筋力の検討—



横井和美¹⁾, 伊丹君和¹⁾, 藤田きみゑ¹⁾, 寄本明²⁾,
前川直美¹⁾, 竹村節子¹⁾, 下野俊哉³⁾, 古川公宣⁴⁾

¹⁾滋賀県立大学人間看護学部, ²⁾滋賀県立大学国際教育センター,
³⁾医療法人石州会六日市病院, ⁴⁾医療法人啓友会介護老人保健施設アールズ犬山

背景 臨床でのベッドの高さは、車椅子からの移動がしやすく、足底が床に着き立ち上がりや腰掛に容易で、ベッドから転倒・転落の危険性が少ないなど、高さ設定に安全性・安楽性が求められる。しかし、われわれの調査では、臨床の患者に適したベッドの高さ設定については看護師との差異があり、高さ設定の種々の要因を追究することが必要とされた。

目的 様々なベッドの高さでの立ち上がりに要する下肢筋群の活動を表面筋電図にて測定した。即ち、筋力が低下した状況にある患者に対して、どのような高さ設定が安全であるのかを年代ごとの身体計測値並びに活動筋電位にて検討を加えた。

方法 健康な20歳から70歳代の女性83名を対象とした。個々の身体計測と下肢筋力測定を行った後に、ベッドからの立ち上がり時に使用される下肢筋群の表面筋電図測定を、下腿高に対する100%、120%、140%の高さ比率となる3段階で測定し、年代間比較を行なった。

結果 立ち上がりに必要な下肢筋力を総合評価する垂直跳び、長座体前屈及び握力は、年齢と共に低下していたが、最大筋活動電位の年代差は認められなかった。立ち上がり時の筋活動は、三段階のいずれの高さにおいても大腿直筋が最も高い筋活動を示し、次いで、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋の順となった。

また、100%のベッドの高さでは全ての筋の活動率が高くなり、筋肉に対する負荷が上昇していた。さらに、筋活動率は年齢が高くなるに従い増加した。

結論 従来、示されていた下腿高と同じベッドの高さは、患者が適していると考えられるベッドの高さよりも立ち上がりに筋活動を要し、下肢筋力の低下している者にとっては負担がかかる。患者のベッドの高さ設定においては、身長や下腿高の身体寸法だけでなく、年齢や下肢筋力の程度をも考慮して安全性を高めることが望ましいと考える。

キーワード 立ち上がり動作、筋電図、ベッドの高さ、転倒防止、年代差。

I. はじめに

ベッドは入院中の患者生活の中心的な役割を担うため、ベッド並びにベッド周囲の病床環境の整備調整は看護の重要な役割となっている。また近年、入院在日数の短縮や回復促進のため等の理由による患者の早期離床が勧めら

れており、これに伴って、安全な離床対策となる環境整備が必須とされている。

臨床でのベッドの高さについては、立ち上がりや腰掛が容易であること、足底が床に着く高さであること、車椅子からの移動が容易であること、転倒・転落の危険性が少ないことなど、高さ設定に安楽性・安全性が求められる¹⁻⁴⁾。現状におけるベッドの高さはJIS規格⁵⁾に示された高さを基にした高さであり、介護者の負担軽減のためにも高さ調節可能なベッド⁶⁾が普及している。しかし、われわれの以前の研究では入院患者の約4割が使用中のベッドの高さに不満足を示し、臨床現場では患者に適したベッドの高さ設定がなされていないことが判明した⁸⁾。そこで、患者個々にとって適正と考えられるベッドの高さを、

2004年1月15日受付、2004年2月25日受理

連絡先：横井和美

滋賀県立大学人間看護学部

住 所：滋賀県彦根市八坂町2500

tel : 0749-28-8662 fax : 0749-28-9530

e-mail : yokoi@nurse.usp.ac.jp

患者身長ならびに下腿高の人体寸法の視点から検討した結果,ベッドからの立ち上がりや腰掛に適した高さは,履物を履いた身長の $31.2 \pm 2.8\%$,また履物を履いた下腿高の $119.4 \pm 11.2\%$,即ち,下腿高(膝蓋骨下部)から $8.0 \pm 4.4\text{cm}$ 高い高さであり,看護・介護現場で認証されていた高さ⁴⁰⁾よりも更に高いことが示され,患者と看護者間で認識の差が生じていた³⁾.

即ち,従来,提唱されてきた足底が床に着く下腿高の高さのベッドは,患者の考える適正な高さと相違していた.その原因には,患者は加齢や疾病による種々の身体機能低下や,布団で寝起きている日本人の生活習慣などの心理的要因が関与していると考えられる.特に,入院患者は疾病の身体機能低下のみならず入院という活動制限下に置かれていることなどにより,下肢筋力低下をきたす可能性¹¹⁾があり,自由に可動できる健常者と異なり,筋力低下のために自力での可動がやや困難な患者にとっては,この数値設定が安楽とは言い切れない.即ち,筋力が低下している患者には,上記の数値に加えて何らかの補正が必要となる可能性が想定される.加齢による筋力低下が立ち上がり,どれくらい影響するのか表面筋電図測定により加齢による変化を前回の調査で検討した結果,青年者と中高年者に筋活動の差を認めた¹²⁾.そこで,今回,さらに測定者を増し年齢毎に下肢筋力測定を行い,加齢による下肢筋力の変化を検討すると同時に,様々なベッドの高さでの立ち上がりに要する下肢筋群の活動を表面筋電図にて測定し,年代ごとの比較から,筋力が低下した状況である患者に対して,どのような高さ設定が安全なベッドの高さであるのかを検討した.

II. 研究方法

II-1. 対象

被験者は,研究の目的と方法を事前に説明し同意が得られ,日常生活動作に支障のない,また関節可動域障害を有さない健康な20歳から70歳代の女性83名で,20歳代18名,30歳代13名,40歳代10名,50歳代13名,60歳代18名,70歳代11名であった.測定は平成14年6月から12月にかけて実施した.

II-2. 方法

被験者の身体計測(身長,体重,下腿高)ならびに下肢筋力測定を行った.脚筋力は主として下肢伸筋群の静的筋力を示す尺度¹²⁾であることから,簡便な機器で測定できる脚伸展力(デジタル背筋力計を用いた垂直式両脚力),垂直跳び(紐式測定法),長座体前屈の測定を行い,加えて,他の筋力の測定値と比較的高い相関関係を有するとされ¹³⁾握力(デジタル握力計使用)測定を行った.

また,立ち上がり動作時の表面筋電図測定には,立ち上がり動作の動作筋や拮抗筋として考えられている筋群の

内,表面筋電図測定が可能な大腿直筋,大腿二頭筋,前脛骨筋,腓腹筋を選択し測定した.表面筋電図は,ペースト付ディスプレイ電極(blue sensor M-00-S)を図1に示したように各被験筋の筋腹中央に貼付して,電極間距離を35mmとした双極誘導法で4ch筋電計(Myo System1200sEMG SystemSAKAI /米国Noraxon社)を用いて測定した.測定周波数帯域は10~500Hz,サンプリング周波数は1000Hzとした.記録されたデータから平均振幅(μV)を解析ソフトMyo Researchにより求めた.さらに,理学療法士が被験者に反発できない程の強い負荷を掛け,被験者がその負荷に対して最も強い抵抗を示した時に測定した筋活動を最大筋活動として,その平均振幅を求めた.それぞれ大腿直筋 max,大腿二頭筋 max,前脛骨筋 max,腓腹筋 maxとして表し,個人差や条件差の影響を排除して検討ができるように,測定された各筋活動を最大筋活動との比率で求め活動率として表した.

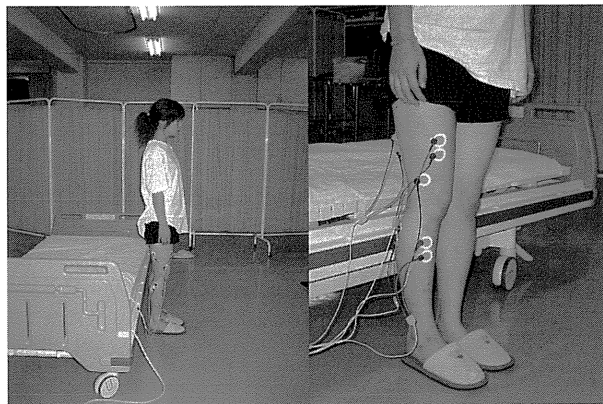


図1 表面筋電図測定部位

II-3. 実験方法

被験者が立ち上がり動作を行うベッドの高さは,床からベッドパット上面までの高さとし,高さ調整の行なえる電動ベッドを使用した.また,ベッドの高さは,以前の研究により得られた数値,即ち,患者が使用しているベッドの高さの満足度から算出した数値(患者身長比率・下腿高比率)³⁸⁾を基準とした.今回の実験におけるベッドの高さ設定は,各被験者の履物を履いた下腿高に対する100%,120%,140%の三段階とした.履物を履いた下腿高の100%のベッドの高さは,ほぼ下腿高に等しい高さであると同時に患者が「低い」と感じる高さであり,履物を履いた下腿高の120%に当たるベッドの高さは患者が「丁度良い」と感じる高さ,また,履物を履いた下腿高の140%のベッドの高さは患者がベッド昇降に際して「高い」と感じる高さである.

臨床現場における患者はベッドサイドで履物を履くため,患者が立ち上がった時の身長には履物の高さを加え

る必要がある。われわれは患者履物の平均的な高さを検討するために549名の患者の履物の高さを測定し、その平均値として 2.6 ± 0.7 cmという数値を得た³⁾。このことから、実用されている中では最も低い履物の高さ2.0cmの厚みの履物を用意し、被験者全員に同じ履物を履いて、立ち上がり動作を行わせた。

立ち上がり方法として、支持基底面の足底位置・足幅はすべて固定し、足底が浮かず、足引きをしなくても立てるようにした。また、立ち上がり時にはベッドに腰掛け、静止状態を確認した後、手を上半身に固定して手を使用せず立ち上がる方法、即ち、上肢筋は用いず下肢筋力のみを使用する立ち上がり方法にて、合図と共に被験者が立ち上がりやすい速さで立ち上がらせた。この立ち上がりを、三段階のベッドの高さ毎に2回ずつ繰り返し行なった。また、本研究では運動能力に対する加齢の影響を明らかにするために、前回の調査結果¹²⁾を考慮して体格が一定範囲内に納まるように、身長150cm前後、体重50kg前後でBMI〔カウプ指数：体重(kg)/身長²(m)〕が標準内となるように被験者を選択した。

II-4. 分析方法

各被験者の立ち上がり動作時間は 2.0 ± 0.4 秒であったことから、表面筋電図は解析ソフトMyo Researchにより筋活動電位平均振幅 (μ V) を求め、さらに各筋群の最大筋活動電位の平均振幅との比率を、各ベッドの高さ別、

年代別に求めた。統計解析ソフトSPSS for Windowsを用いて、Pearsonの相関係数、t検定を実施して、検討を行った。

III. 結果

III-1. 対象者の属性

被験者の各年代の身体計測値と体力測定値の平均を求め、測定項目と年齢との相関を表1に示した。身体計測と年齢との関係で、身長と年齢と間に負の相関 ($r = -0.580, p < 0.001$) を認め、年代毎の平均によるt検定では10代と20代、20代と30代のように隣接する年代間での有意差は認められず、20代と60代、30代と70代に間に有意差を認め、若年者と高齢者に差を生じる結果となった。本研究の設定基準となる下腿高においても年齢との間に弱い負の相関 ($r = -0.221, p < 0.05$) を示し、t検定での年代間比較では有意差を認めなかった。また、被験者の体格を一定に揃えるように努力した体重に関しては、年齢との相関や各年代間の差は認めず、BMIに関しても年齢との間に弱い相関 ($r = 0.247, p < 0.05$) を示したものの、t検定による年代間比較で差はなく、いずれの年代もBMIは $20.9 \pm 1.7 \sim 22.8 \pm 2.6$ と標準内を示していた。

一方、体力測定では年齢と垂直跳びとの間に強い負の相関 ($r = -0.812, p < 0.001$) を認め、年齢を経るに従って測

表1：年代別にみた被験者の身体計測値と体力測定値

	全体	20代	30代	40代	50代	60代	70代	年齢との相関
人数	83	18	13	10	13	18	11	
年齢	47.5 ± 19.2	20.4 ± 0.6	34.2 ± 1.7	44.0 ± 3.7	54.4 ± 3.4	64.9 ± 2.6	74.5 ± 2.9	
身長(cm)	152.6 ± 6.0	155.6 ± 4.9	156.4 ± 3.8	156.1 ± 2.2	151.8 ± 6.6	149.2 ± 5.3	146.2 ± 3.9	-0.580 ***
体重(kg)	50.6 ± 5.8	50.8 ± 5.0	52.3 ± 7.2	50.2 ± 3.3	52.4 ± 5.4	50.1 ± 5.9	47.3 ± 6.9	0.163
BMI	21.7 ± 2.4	20.9 ± 1.7	21.3 ± 2.5	20.6 ± 1.2	22.8 ± 2.6	22.5 ± 2.7	22.0 ± 2.5	0.247 *
下腿高(cm)	38.0 ± 2.1	38.6 ± 2.0	38.9 ± 1.3	38.2 ± 2.3	36.4 ± 2.2	37.9 ± 2.2	38.0 ± 1.5	-0.221 *
下腿高比率(%)	24.9 ± 1.3	24.8 ± 1.0	24.9 ± 0.8	24.5 ± 1.4	24 ± 1.1	25.5 ± 1.3	26.0 ± 0.9	0.222 *
握力(kg)	25.6 ± 5.2	26.6 ± 4.3	28.1 ± 3.7	26.3 ± 3.4	28.4 ± 4.5	23.9 ± 5.1	19.7 ± 5.4	-0.391 ***
脚伸展力(kg)	58.2 ± 24.0	58.4 ± 29.2	59.0 ± 27.3	61.4 ± 2.1	69.6 ± 26.0	55.6 ± 16.3	44.8 ± 17.9	-0.124
垂直跳び(cm)	29.2 ± 9.5	37.3 ± 5.0	36.6 ± 6.2	34.5 ± 7.4	38.0 ± 3.4	21.6 ± 5.1	15.6 ± 5.8	-0.812 ***
長座体前屈(cm)	37.4 ± 9.2	39.6 ± 6.3	36.3 ± 10.5	46.1 ± 6.7	36.8 ± 5.5	37.3 ± 7.7	27.9 ± 11.2	-0.282 ***
大腿直筋 max(μ V)	189.8 ± 75.0	207.7 ± 76.2	168.0 ± 77.8	178.5 ± 67.4	172.2 ± 77.6	177.4 ± 46.3	237.5 ± 97.4	0.042
大腿二頭筋 max(μ V)	172.3 ± 86.4	143.0 ± 74.8	168.2 ± 74.0	232.6 ± 113.4	140.7 ± 66.5	171.5 ± 75.1	209.0 ± 103.3	0.148
前脛骨筋 max(μ V)	353.1 ± 165.5	346.7 ± 104.7	327.4 ± 107.6	486.4 ± 341.5	328.2 ± 147.8	318.0 ± 104.9	345.3 ± 145.2	-0.042
腓腹筋 max(μ V)	169.9 ± 70.8	157.9 ± 84.6	176.7 ± 62.5	152.8 ± 82.8	155.6 ± 57.7	174.9 ± 42.5	205.3 ± 93.0	0.159

定値は低下していた。年齢と握力($r=-0.391, p<0.001$), 年齢と長座体前屈($r=-0.282, p<0.01$)との間にもそれぞれ弱い負の相関を認めた。また, 握力は, 身長との間($r=0.631, p<0.001$), 体重との間($r=0.395, p<0.001$), 脚伸展力との間($r=0.397, p<0.001$), 垂直跳びとの間($r=0.571, p<0.001$)に対しても正の相関を認めた。下肢筋力の総合力を表す垂直跳びは身長との間($r=0.593, p<0.001$)に正の相関を示したが体重の間には相関を認めなかった。身体計測値や体力測定値の他に, 各筋群の最大筋活動電位の平均振幅を大腿直筋 max, 大腿二頭筋 max, 前脛骨筋 max, 腓腹筋 max として表し, 年代毎の比較を行なったが, いずれも年代間の差はなく, 年齢による最大筋活動電位の相違は認めなかった。

III-2. 三段階のベッドの高さにおける各筋群の活動状況

各筋群の活動電位平均振幅を最大筋活動電位平均振幅に対する比率で求めたベッドからの立ち上がり時に活動する下肢筋群活動率は, いずれのベッドの高さでも大腿直筋が最も高く, 次いで大腿二頭筋, 前脛骨筋, 腓腹筋の順であった。各段階のベッドからの立ち上がりに要する大腿直筋の活動率は, 100%の高さのベッドでは最大筋活動電位の $36.7 \pm 17.9\%$ であり, 120%の高さのベッドでは $30.8 \pm 15.5\%$, 140%の高さのベッドでは $28.7 \pm 15.5\%$ であった。大腿直筋の活動率をベッドの高さ毎に比較すると, 100%の高さと120%の高さのベッド間では $p<0.001$, 120%と140%の高さのベッド間では $p<0.01$, 100%と140%の高さのベッド間では $p<0.001$ の有意差を認め, ベッドの高さが低くなるに従って大腿直筋の筋活動率が増加した。同様に, 前脛骨筋, 腓腹筋の活動率においてもベッドの高さが低くなるに従って筋活動率が増加した。大腿二頭筋においては100%と120%の高さのベッドの比較では有意差は認めなかったが, 120%の高さと140%の高さのベッドで, また100%の高さと140%の高さのベッドとの間に有意差($p<0.05, p<0.01$)を認め, いずれの筋群においてもベッドが低いと筋活動率が上昇し筋肉負荷が増加した。(図2参照)

III-3. 年代による立ち上がり筋活動の相違

年代による立ち上がり筋活動率とベッドの高さとの関係を各筋群別に図3, 図4, 図5, 図6に示した。大腿直筋, 大腿二頭筋, 前脛骨筋, 腓腹筋各々の活動率と年齢との相関をみると, いずれのベッドの高さでも, 大腿直筋, 大腿二頭筋, 前脛骨筋の活動率は, 年齢との間に弱い正の相関($r=0.223 \sim 0.525, p<0.01$)を示し, 年齢が高くなるに従って筋活動の比率が高まっていた。しかし, 腓腹筋の活動は140%の高さのベッドにおいてのみ年齢との相関($r=0.223, p<0.01$)を認めたものの, 100%ならびに120%のベッドでは年齢との相関は認めなかった。

IV. 考察

立ち上がり動作には下肢筋力が関係¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾するが, 高齢者では下肢筋力が低下すること¹⁷⁾¹⁸⁾やベッド上安静により筋力の低下が認められること¹¹⁾などにより, 臨床現場で

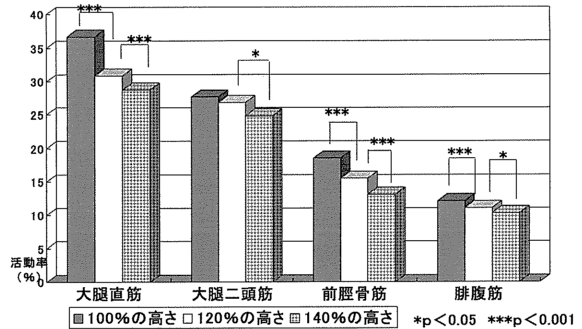


図2 ベッドの高さと下肢筋群の活動率の比較

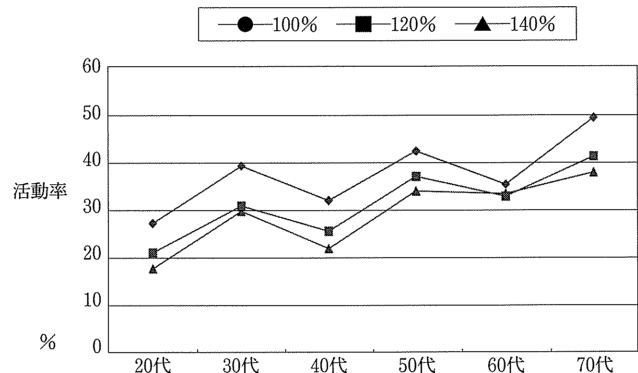


図3. 年代別の大腿直筋活動率

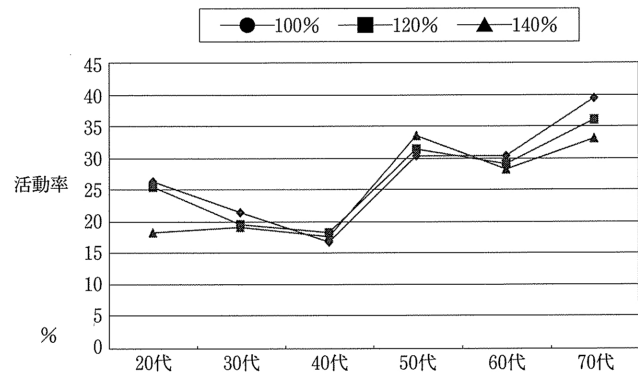


図4. 年代別の大腿二頭筋活動率

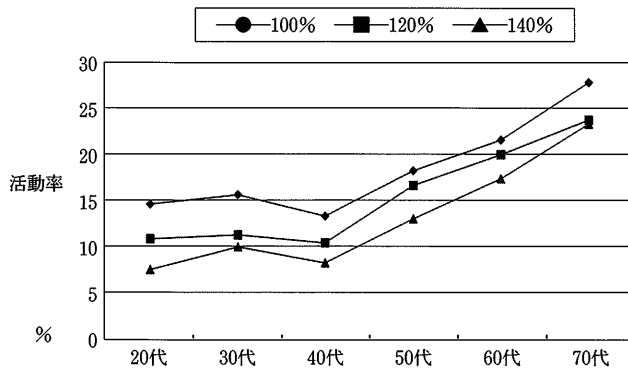


図5. 年代別の前脛骨筋活動率

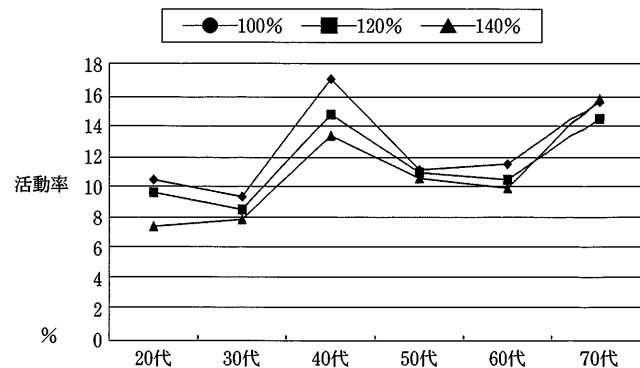


図6. 年代別の腓腹筋活動率

は、転倒予防対策の一つとして下肢運動訓練¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾が取り入れられ実施されている。しかし、ベッドサイドでの安全を確保するためには、下肢筋力の増強のみならず、患者個々の身体要因に合わせた立ち上がりを容易にする環境設定が必要となる。このため、病院施設の多くは、ベッドの高さ変更、ベッド柵の使用、ベッド周囲の確保・拡張整備などの環境調整を行っている。しかし、施設側が適切と考えるベッドの高さは、患者が適切と考えるベッドの高さとの間に数値的な差異を生じていた²⁾。このため、われわれは患者にとって適切なベッドの高さを検証³⁰⁾したが、この数値は筋力が保持されている成人患者には適用されても、加齢などにより下肢筋力が低下した患者においては、この高さには何らかの補正が必要と考えられた。そこで、患者の筋力は年代毎にどの程度の差が生じるのか、また、筋力低下時における立ち上がり時の筋活動はどの様に変化しているのかの検討が必要になった。即ち、筋力低下時におけるベッドからの容易な立ち上がりを検討するために、立ち上がり時における下肢筋活動とベッドの高さとの関係を表面筋電図法にて比較検討した。

IV-1. 年齢と下肢筋力、筋活動との関係

今回の研究で体力測定項目に挙げた握力は、身体の筋肉量と相関する¹³⁾と考えられており、下肢筋力を表すとされる脚伸展力と垂直跳びとの間に相関を認め、脚伸展力と垂直跳びが下肢筋力の状態を把握する項目として適していたことを再確認させた。すでに、年齢が増加するに従い関節可動域や筋力が低下し、立ち上がり動作における下肢筋力や下肢運動能力が低下することが報告²²⁾²³⁾されているが、今回の結果でも、握力や垂直跳び、ならびに長座体前屈は年齢との間に負の相関があり、年齢を経るに従って下肢筋力や柔軟性が低下していることが示された。本研究では運動能力に対する加齢の影響を明らかにするために、体格が一定に納まるように被験者を選定した。この結果、体重では全く年代間での有意差を認めず、BMIも各年代標準範囲であり、隣接する年代間での身長差を打ち消すことはできたが、最若年者層と最高齢者層との

間には身長差が生じてしまった。このため、下肢筋力の低下がすべて加齢の影響によって生じるとはいえず、身長差の影響も筋力低下に関与しているといわざるを得ない。

しかし、年代により下肢筋力差や身長差があるにも関わらず、年齢による最大筋活動電位の相違はなく、最大筋活動電位と握力・脚伸展力・垂直跳びの間には関連が認められなかった。このことから、各下肢筋群の最大筋活動は、年齢や下肢筋力の強弱に関与しているとは限らないことが示された。

筋電図は、筋収縮によって起こる電位を表し、筋活動状況や筋疲労を検討することが可能であるが、筋肉量の異なった個体の比較を行うためには単なる活動電位の比較をもって検討することはできない。このため、各下肢筋群の動作時における活動電位と各筋肉の最大筋活動電位との比率で求めた各筋肉の活動率を算出し、この活動率にて比較検討を行った。即ち、この方法を用いて三段階の高さのベッドからの立ち上がり時における活動率と、年代との関係を各筋群毎に検討した。この結果、図3、図4、図5に示す如く大腿直筋、大腿二頭筋、前脛骨筋では、いずれの高さのベッドにおいても年齢との間に弱い正の相関を認め、高齢者ほど立ち上がり時における筋活動率が上昇することが示された。

D.Manchester²⁴⁾が、高齢者は若年者と異なり、起立・着席時に動作筋のみならず拮抗筋が平衡保持のために動員されること、即ち、年齢によって立ち上がりで使用される筋の活動差を報告している。また、黒後ら²⁵⁾は、臀部が椅子の座面から離れる瞬間の体重心と支持基底面の関係を関節モーメントにより検証し、高齢者は臀部が座面から離れる瞬間では、体幹を大きく前傾するのに膝関節に生じるモーメントが小さく、その結果、下肢にかかる力が大きくなりバランスとしては不安定な状態にあると述べている。今回の実験結果において、拮抗筋である腓腹筋の活動と年齢との相関を認めなかったことは、D.Manchesterや黒後らの報告を裏付ける結果となった。即ち、加齢

によって立ち上がり動作は変化し、使用される動作筋と拮抗筋の活動差を生じることから、ベッドの高さによっては立ち上がり時の可動関節のモーメントの差を生じさせ、ひいては体幹バランスに影響を及ぼす可能性が示唆された。

IV-2. ベッドの高さと立ち上がり下肢筋群の活動状況

立ち上がりに要する下肢筋群の内、表面筋電図測定が可能な大腿直筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋の活動電位を測定し、各々の筋群の最大筋活動電位との比率を比較した結果では、いずれの高さのベッドからの立ち上がりでも大腿直筋が最も高く、次いで大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋の順の活動率を示し、年齢による大きな順位差は認めなかった。また、立ち上がり動作は、大腿直筋、次いで大腿二頭筋と大腿の筋群が、下腿の筋群よりも高い活動率を示した。

立ち上がり動作を関節モーメントでみると臀部が座面から離れる時、上半身は前屈し弧を描きながら起き上がる²⁰⁾。このため、立ち上がり動作は、大腿筋群を含めた下肢筋群だけが関与するのではなく、上半身を起こす腹筋や腰背筋も活動する全身的動作であると考えられる。このことより、今回の実験では測定対象としなかった腹筋や腰背筋も、立ち上がり動作筋として、今後、測定する必要があると考えられた。

立ち上がり時の下肢筋群の活動率の内、最も高い活動率を示した大腿直筋は、下腿高の100%の高さのベッドからの立ち上がりにおいて最も活動率が高く、ベッドの高さが高くなる程、筋活動率は低下した。また、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋においてもベッドの高さが高くなる程、活動率が低下した。即ち、低いベッドからの立ち上がりは、高いベッドからの立ち上がりよりも筋活動を要し、筋負荷をかけることになる。この筋負荷の差で、患者は、従来、示されていたベッドの高さ（足底が床につく下腿高の高さ）⁴¹⁰⁾より筋活動を要しない下腿高の120%のベッド（下腿高より8.0±4.4cm高い高さ）を立ち上がりに適切と選択した³⁹⁾と考えられた。しかしながら、実験結果では、100%より120%のベッドが、120%より140%のベッドが、筋負荷が少ないことが示された。では、なぜ患者は140%ではなく120%の高さを最適であると選択したのか。健常者である被験者も下腿高の120%のベッドの高さが立ち上がり易いと答えていたが、140%のベッドの高さが最も立ち上がり易いという結果には至らなかった¹⁹⁾。

前述した如く、立ち上がり時には上半身は前屈し弧を描きながら起き上がる。このため、ベッドが高くなればなる程、被験者は起立時の前屈姿勢の角度が小さくなり弧を描き難く、バランスを崩し易く不安定になる。また、140%の高いベッドは臀部位置より少し外れて腰かけ難く、座位が安楽でない。このことが、筋負荷が少ないにも拘らず140%より120%のベッドを選択した理由と考えられ

た。

入院生活におけるベッドは、患者にとって単に起座のみならずベッド昇降を行う生活の場である。筋負荷低減の見地からは140%の高さが至適となるが、ベッド昇降や起座においては不適となる。特に、高齢者にとっては高いベッドの昇降は転倒の危険性を付加することになる。事実、われわれの以前の研究における聞き取り調査では、ベッド昇降時には安全面から低いベッドが好ましいと回答する高齢者を数多く認めた。しかしながら、ベッド使用感、利便性、負荷軽減、安全性面を統合すると120%の高さのベッドが至適であると念を更に強くした。今後、更なる検討を加えたい。

V. おわりに

現在、医療施設では利用する患者状況に応じてベッドの高さが調整できるものが普及しつつある。しかしながら、その割合は決して多いものではない。種々の原因で筋力や機能低下を有する患者は、立ち上がり時の筋活動の疲労度は高いものとする。それゆえ、患者にとって立ち上がりやすいベッドの高さは、単に、身長や下腿高などの身体寸法から算出された設定のみならず、年齢や下肢筋の活動率ならびに個々の関節可動状態、立ち上がり時の安心感など心理的な要因をも考慮し、安全性や安楽性を高める設定が看護者に求められる。

謝 辞

今回、この研究に協力を賜った医療機器メーカー酒井株式会社、測定にご協力頂いた矢口潤哉氏、また、被験者の皆様に深謝いたします。

なお、本研究は、第13回財団法人フランスベッド・メディカルホームケア研究・助成金にて行われた。

VI. 参考引用文献

- 1) 今田拓：障害区分によるベッド基準化に関する研究、社会福祉法人福祉機器開発センター、1980。
- 2) 窪田静、河添竜志郎：寝たきり起こし、そのメカニズムとモノ選び、生活の多源性の中でのベッド選び、訪問看護と介護、Vol.4No.2,p982-988,1999。
- 3) 横井和美、藤田きみゑ、古株ひろみ、他：成人用ベッドにおける転倒予防に関する研究、滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌第6号、p 71-76,2002。
- 4) 丸田和夫：介護用ベッドの適応基準、PT ジャーナル Vol.34No.7,p187-189,1996。
- 5) 日本工業標準調査会審議：JIS 病院用ベッド、日本

- 規格協会,1994.
- 6) 伊丹君和,藤田きみゑ,寄本明,他:看護作業姿勢からみた腰部負担の少ないベッドの高さに関する研究,滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌第4号, p 21-27, 2000.
 - 7) 伊丹君和,藤田きみゑ,寄本明,他:看護作業姿勢からみた腰部負担の少ないベッドの高さに関する研究(第3報) ベッドメーカー連続作業による生体負担分析,滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌第6号, p 43-48, 2002.
 - 8) 横井和美,藤田きみゑ,古株ひろみ,他:成人用ベッドの至適高の検討—ベッドの高さと患者身長・下腿高との関係—,滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌第5号, p 61-67,2001.
 - 9) 藤田きみゑ,横井和美,伊丹君和,他:病院ベッドに関する一考察—ベッドの高さが決まる要因—,滋賀医学22巻2号, p 29-34,2000.
 - 10) 氏家幸子:基礎看護技術 第5版I,医学書院,p171-242,2000.
 - 11) 郡司篤晃,鈴木洋児:安静と体力低下—寝たきりになると体力が低下する理学的理由—,総合リハビリテーション26巻5号,p419-430,1998.
 - 12) 横井和美,藤田きみゑ,伊丹君和,他:安全なベッドからの立ち上がりに関する研究(その1)—青年者と中高年者のベッドの高さによる立ち上がり筋活動比較—,滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌第7号, p 49-54, 2003.
 - 13) 東京都立大学体力標準値研究会,編著:新・日本人の体力標準値2000,不昧堂, p 160,2000.
 - 14) 浅川康吉,池添冬芽,羽崎 完,他:高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力の関連性,理学療法学第24巻第4号,p248-253,1997.
 - 15) 沼沢さとみ,佐藤幸子,井上京子,他:老人施設における高齢者の転倒要因に関する検討,山形保健医療研究4巻,p11-19,2001.
 - 16) 大森圭貢,山崎裕司,横山仁志,他:立ち上がりの可否と下肢筋力の関連—高齢入院患者における検討—,総合リハビリテーション30巻2号, p 167-171,2002.
 - 17) 市橋則明,岡 英世,三浦 元,他:加齢による筋萎縮と筋力低下に関する研究,第13回健康医科学研究助成論文集,p11-17,1998.
 - 18) 池添冬芽,浅川康吉,羽崎 完,他:高齢者における下肢筋力と年齢との関連について,京都理学療法学会誌第28巻,p72-76,1999.
 - 19) 木藤伸宏,井原秀俊,三輪恵,他:高齢者の易転倒性を予測する因子の抽出と,その予防のための訓練法の開発,第15回「健康医科学」研究助成論文集平成10年度, p 25-36,2000.
 - 20) 辻博明:転倒防止のための体力測定と運動プログラム,別冊エキスパートナース,高齢者の重点ケア—嚥下障害,転倒防止,拘縮へのアプローチ,照林社, p 62-69, 1995.
 - 21) Fiatarone MA 著,浅川康吉,白田滋(訳):Fit for your life. 青木信雄,遠藤文夫(監訳):お年寄りのための安全な筋力トレーニング,保健同人社, 1997.
 - 22) 高木武二,坂本雅昭,斉藤明義,他:健常者の体幹前屈・伸筋力について,理学療法学18, p 481-485,1991.
 - 23) 千野直一:高齢者骨格筋,日本老年医学会会誌30, p 343-347,1993.
 - 24) Manchester D, Woollacott M, Zederbauer-Hylton N, Marin O. Visual, vestibular and somatosensory contributions to balance control in the older adult. Gerontol 1989;44:M118-127.
 - 25) 黒後裕彦,他:椅子からの立ち上がり動作における体重心位置と支持基底面の関係,内山靖,小林武,間瀬教史,編集:計測法入門—計り方,計る意味,協同医書出版, p184-188,2001.
 - 26) 山本康稔,加藤宗規,中村恵子:腰痛を防ぐらくらく動作介助マニュアル,p38-44,p184-191,医学書院,2002.

(Summary)

Bed Height and How it Affects Patients When Standing up from Bed (Part2)

- Analysis of Lower Limb Muscle Activity of Adults Using Surface Electromyogram-

Kazumi Yokoi¹⁾, Kimiwa Itami¹⁾, Kimie Fujita¹⁾, Akira Yorimoto²⁾,
Naomi Maegawa¹⁾, Setsuko Takemura¹⁾, Toshiya Shimon³⁾, Kiminori Furukawa⁴⁾

¹⁾School of Human Nursing, The University of Shiga Prefecture

²⁾The University Center for Intercultural Education, The University of Shiga Prefecture

³⁾Muikaichi Hospital Department of Rehabilitation

⁴⁾Florence Inuyama, a geriatric healthcare facility for the elderly funded by
Keiyu-kai Medical Corporation

Background Hospital beds should be adjusted to a safe and comfortable height in order to enable patients to transfer either to a wheelchair or to a standing or a seated position with minimal difficulties, to ensure that the soles of a patient's feet can be placed flat on the floor in a seated position, and to minimize the risk of fall injuries. Yet, few hospitals adjust the height of beds in such a way as to meet the needs of individual patients.

Objective Surface electromyogram (SEMG) was used to measure the patients' lower limb muscle activity as they transferred to a standing position from beds adjusted to three different heights. Body size and myoelectric potential values of patients were compared by age group in order to determine the safe bed height for patients with weakened muscles.

Methods Eighty-three female subjects whose ages ranged from 20 to 79 years were included in the present study. Firstly, their body size and muscle strength were measured. Secondly, SEMG was used to record the activity of lower limb muscles in these subjects as they moved from a seated to a standing position using hospital beds.

This measurement was taken for each of the following three bed heights: 100%, 120%, and 140% the leg length. Thirdly, comparison was made across the different age groups.

Results At all bed heights measured, the most active lower limb muscle was the rectus femoris, followed by biceps femoris, tibialis anterior, and gastrocnemius. Activities in all lower limb muscles were maximal when the height of the bed was adjusted to 100% the leg length, indicating that the muscle load can be reduced by using higher beds. Regardless of bed height, higher muscle activities were observed in older subjects.

Conclusion In Japan, it has been customary to adjust the bed height to equal the patient's leg length. However, this type of bed height imposes relatively great strain on patients when they try to move to a standing position. This is particularly true in patients whose lower limb muscles are weakened. In order to ensure that a patient can safely shift to a standing position, not only the body measurement (e.g., height and leg length) but also the age and the lower limb muscle strength of a patient should be considered when adjusting the bed height.

Key Words Standing position, electromyogram,
bed height, fall prevention, age difference.

Key Words : Standing position, electromyogram,
bed height, fall prevention, age difference.