

論 文

# ベッド挙上（ギャッジアップ）時に起こる 肩甲部と仙骨部周辺の「摩擦とずれ」の検討

稲垣美智子 真田 弘美 須釜 淳子 東屋希代子 永川 宅和  
(金沢大学医学部保健学科看護学専攻)

A Study of the Friction and Slip at Scapula and Around  
Sacral Region with Gadget Bed Up.

Michiko Inagaki, Hiromi Sanada, Junko Sugama,  
Kiyoko Higashiya, Takukazu Nagakawa  
(Department of Health Sciences, Kanazawa University School of Medicine)

## Abstract

We studied the friction and slip of patients bodies against the beds when we lifted them. We did study view point of prevention of pressure ulcer. Scapula and around sacral region, where pressure ulcer is likely to form, we observed the friction and slip by keeping them lying on there backs at angle of 30 and 45 degrees with the gadget bed up. We observed pressure increased at around sacral region, in addition, we observed the friction and slip strengthened at scapula. We further observed the method difference between knee-joint position. These results suggest that we must select method of gadget bed up according to condition of skin and muscle tissue especially at scapula and around sacral region.

## Key Words

摩擦とずれ (Friction and slip),  
ベッドギャッジアップ (Gadget bed up),  
褥創 (Pressure ulcer)

## 要 旨

ベッドのギャッジアップに伴う身体の摩擦とずれについて褥創予防の概念から検討した。褥創形成しやすい肩甲部と仙骨部周辺では、ベッド挙上角度が30度45度とも、2時間仰臥位を継続することによって摩擦とずれがおこり、負荷の大きさは褥創形成を誘発するとされる値であった。また肩甲部に摩擦とずれが大きくなり、仙骨部周辺部では仙骨部には圧迫の増加、大腿部と臀部に摩擦とずれが出現することが明らかになった。また上半身のみギャッジアップの方法と膝関節屈曲挙上を加えた方法の比較では、45度挙上の場合に肩甲部、仙骨部周辺部の摩擦とずれが小さかった。しかし30度の場合には肩甲骨部上半身のみの方が小さかった。

以上より、ベッドのギャッジアップによる体位の保持は肩甲部および仙骨部周辺に摩擦とずれ対策が必要であり、挙上角度が45度に近いほどその必要性が高い。また膝関節を屈曲挙上を加えた方法はどんな角度にも有効だとはいえず、特に仙骨部周辺部の皮膚・筋肉の状態により導入を選択することが必要であると示唆された。

## はじめに

ベッドでの臥床生活を余儀なくされている患者にとって、体位はそのほとんどが臥位である。このような患者への体位変換としてギャッジアップ（ベッド挙上）は頻りに用いられるケアである。しかし近年の褥創予防研究<sup>1)</sup>において、体位変換の際の身体の傾斜角度は30度以内が望ましく、その体位持続は制限することが必要である<sup>2)</sup>と報告されている。その理由に、身体を傾斜することによって皮膚・筋肉組織に摩擦とずれがおり、組織血管をねじれさせ、少ない圧迫であっても血流障害をおこし褥創形成要因となると説明<sup>3)</sup>している。

しかし、人間には本来重力にさからって生活することによって保持される機能がある。特に上半身が挙上するギャッジアップは、自律神経系の機能や筋力の保持あるいはQOLの維持のためには、30度以上にすることが必要なことも多い。特に高齢者など長期にわたる臥床患者には重要な課題である。本研究はこの対立する見解に着眼したものである。ベッドを30度以上にギャッジアップすることの利点を重要視し、それを実施することを前提にして摩擦とずれを最小限にするギャッジアップについて検討するために行った。

## 研究目的

ベッドのギャッジアップの際の摩擦とずれの緩和方法を下記の2方向から提示する。

1. 褥創予防のために制限される最大角度である30度と、物理学的に物体が最大にずり落ちるとされる角度である45度にベッドをギャッジアップした際の摩擦とずれを水平仰臥位をコントロールとして比較する。
2. ベッドのギャッジアップ方法（上半身のみの挙上方法と、上半身挙上に膝関節15度屈曲を加えた方法<sup>4)</sup>）の違いによる摩擦とずれおよび圧力を比較する。

## 用語の定義

私たちは「摩擦とずれ」の定義に、ブレードスケールの定義を用いた。このスケールの定義は、「摩擦とは、皮膚がふとんやマットにすれて傷つきやすくなることであり、ずれとは、筋肉から皮膚にむかっている血管がひきのばされることであり、両者は外からの観察では見分ける事ができないので、すれている場合でも血管がひきのばされている場合でも一緒に摩擦・ずれと定義する」とありこれを採用した。さらにブレードは摩擦とずれの関係について

「ベッドやいすの上で身体がずり落ちる時、軟組織も一緒にずり落ちるが、皮膚表面はベッドやいすとの摩擦力によってその場に留まろうとして組織にずれが生じる」と説明し両者は強い関係にあることを示している。私たちはこの説明を、物理学での摩擦、ずれの定義<sup>5)</sup>と比較し矛盾がないかを確認した。物理学における摩擦とずれの定義は、「摩擦とは、2つの物体間に生じる運動抵抗であり、摩擦力には静止摩擦力、最大静止摩擦力、運動摩擦力、転がり摩擦力にわけられる。ずれとは、正しい位置から横や上下に動く事」である。ブレードスケールの定義は物理学の摩擦とずれの定義を人体組織に置き換えた説明として矛盾がないと判断し定義を採用した。

## 研究方法

### 1. 対象

研究者がおこなった研究の目的と方法の説明により、その意義に賛同し研究協力が得られた健康な女性6名である。年齢は20歳から21歳、身長154cmから168cm、体重44kgから54kgであり肥満度は本吉式算出で83%から103%であった。

### 2. 比較するために設定した体位

比較するために用いた体位は5種類である。①コントロール（摩擦とずれがおこらない状態である）水平仰臥位、②上半身のみギャッジアップ30度の体位、③上半身ギャッジアップ30度に膝関節15度屈曲挙上の体位、④上半身のみギャッジアップ45度の体位、⑤上半身ギャッジアップ45度に膝関節45度屈曲挙上の体位の5種類である。ギャッジアップする方法は水平に仰臥位となり直ちに規定の角度に挙上し、対象に体動することを禁じた。挙上角度は正確に角度計で測定した。また同じ体位を持続する時間は、どの体位も褥創予防のために推奨されている2時間とした。

### 3. 測定方法

#### 1) 測定部位

測定部位を肩甲部と仙骨部周辺部とした。両者は褥創発生頻度が高く、さらに私たちがこれまでにを行った臥床時にみられるシーツのしわの研究から、摩擦とずれが最もおこることが推察される部位である。肩甲部は肩峰を含む肩甲骨部全体とし、仙骨部周辺部は、仙骨部、臀部、腰部、大腿部を含む部位とした。

#### 2) 測定用具

富士フィルム（株）圧力測定フィルム極超低下用ツーストタイプを用いた。このフィルムはマイクロカプセル化した発色剤を塗布したCフィルムの2

種類からなり、両者を組み合わせて使用する。Aフィルムでは圧迫された部位のカプセルがつぶれ、Cフィルムがその圧迫された力の大きさにより異なった色に発色し染色するしくみである。またつぶされる圧力によって発色が異なり測定可能な圧力は1.0kg/cm<sup>2</sup>から6.2kg/cm<sup>2</sup>までの範囲である。このフィルムは、本研究のように摩擦とずれの検証に活用した報告はないが、いすの開発などの工学的な分野で既に活用され、測定値の信頼は得られている。加圧条件および発色する圧力の範囲と判定方法は下記のとおりである。

#### (1) 加圧条件

染色するのに要する時間は5秒、瞬間圧測定に必要な時間5秒、持続圧測定に必要な時間2分である。

#### (2) 染色される圧力の範囲と表示方法

1.0kg/cm<sup>2</sup>から6.2kg/cm<sup>2</sup>までの範囲の圧力が7段階の赤色に染色される。肉眼的判定のため色の濃度により便宜的に0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3の7種類に命名されている。圧力が大きいほど赤の濃度が濃い。

#### (3) 圧力の換算方法

測定条件である測定時の環境条件（室温と湿度）にあわせた補正曲線があり、それにあわせて7段階に染色された濃度を圧力に換算する。

#### (4) 本研究の環境条件にあわせて換算された圧力値

表1のとおりであった。結果は換算された圧力値を述べていく。

#### 3) 測定手順

測定部位が十分含まれるように、測定用具を肩甲部では脊柱から横に27cm、肩峰を十分覆うように縦25cm四方を使用し、仙骨部周辺部は、仙骨部を中心に横50cm、縦54cm四方を使用した。Aフィルムを測定部位に直接貼り、CフィルムはAフィルムに重なるようにベッド側のシーツの貼って対象に仰臥位をとってもらった。

#### 4) 測定条件

測定日の室温は18.5—23.5℃であり、湿度は48.0

—67.0%であった。寝衣は下着の上に綿100%のゆかたを着用した。寝具はマットレス、マットレスパッドとその上にシーツを使った一般的なベットメイキングをおこなった。

### 3. データ分析方法

#### 1) 摩擦とずれの判断方法

水平仰臥位における測定部位の染色濃度および範囲を摩擦とずれが起こっていない状態つまり「基準」とした。したがって、ベッドのギャッジアップにより出現する基準との違いを「摩擦とずれによる変化」と判断した。

#### 2) 体位ごとの比較方法

染色されたCフィルムを方眼紙に色と範囲を忠実に転写し2つの方法で分析した。1つは、圧力の4段階の面積やそれが測定部位全体に占める割合により比較する方法であり、もう1つは圧力のかかり方の特徴（染色の形態や部位など）を比較する方法である。前者は面積を算出し比較し、後者は1例ずつ染色の形態、部位などの特徴を記述して、さらに転写した生のデータを研究者が観察し、比較する体位ごとに共通する特徴を抽出・記述してそれを比較した。

### 結 果

#### 1. ベッドをギャッジアップすることによっておこる摩擦とずれ

摩擦とずれの存在を、上半身のみベッドギャッジアップのデータと、コントロールである水平仰臥位の特徴と比較した。結果、水平仰臥位では染色られる部位はほとんどなかったが、30度、45度にベッドをギャッジアップをすることにより染色される部位が出現した。

#### 2. ギャッジアップの角度30度と45度の比較（表2、表3、表4）

##### 1) 肩甲部での比較

個人的な特徴に大差がなく同じ特徴を示したので、測定部全体に占める割合の平均値を算出して比較したのが表2である。6.2kg/cm<sup>2</sup>を占める割合が30度アップでは14.4%であり、さらに45度アップではその範囲が39.7%と増加し、逆に1.0kg/cm<sup>2</sup>以下の割合が30度アップでは51.4%みられたが45度アップでは13.4%に減少した。また観察上での特徴は表3のとおり4.5～5.3kg/cm<sup>2</sup>が脊柱に集中する特徴があった。

##### 2) 仙骨部周辺部での比較

個人的な特徴に大差がなく同じ特徴を示したので、測定部全体に占める割合を平均値を算出して比較したのが表2である。6.2kg/cm<sup>2</sup>を占める割合が30度ア

表1 染色濃度により換算された圧力値

染色濃度表示	圧力値
0.1	1.0kg/cm <sup>2</sup> 以下
0.3と0.5	2.8kg/cm <sup>2</sup> ～3.7kg/cm <sup>2</sup>
0.7と0.9	4.5～5.3kg/cm <sup>2</sup>
1.1と1.3	6.2kg/cm <sup>2</sup> 以上

表2 ベッド挙上における圧力分布割合 (単位%)

部位	挙上角度	圧力 (kg/cm <sup>2</sup> ) 分布割合			
		6.2以上	4.5-5.3	2.8-3.7	1.0以下
肩 甲 部	30度	1.1	13.3	34.1	51.4
	45度	6.2	33.5	46.9	13.4
仙骨部周辺	30度	1.4	9.6	65.6	23.4
	45度	2.4	31.4	51.8	14.4

表3 ギャッジアップ30度と45度における肩甲部の観察上の特徴

挙上角度	観 察 内 容
30度	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.2kg/cm<sup>2</sup>の濃度の濃い部分が少ない</li> <li>4.5～ 5.3kg/cm<sup>2</sup>の部分の部分が体幹側に多い</li> <li>1.0以下の濃度の薄い部分の面積が多い</li> </ul>
45度	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1～1.3の濃度の濃い部分の面積が広い</li> <li>0.7～0.9の濃度の部分の幅が広い</li> </ul>

表4 ギャッジアップ30度と45度における仙骨部周辺の観察上の特徴

挙上角度	観 察 内 容
30度	<ul style="list-style-type: none"> <li>仙骨部を中心に6.2kg/cm<sup>2</sup>の濃度の濃い部分が放射状にのびている</li> <li>6.2kg/cm<sup>2</sup>と4.35～5.3kg/cm<sup>2</sup>の濃度の部分は少ないが、2.8～3.9kg/cm<sup>2</sup>と1.0kg/cm<sup>2</sup>以下の濃度の薄い部分が多い</li> </ul>
45度	<ul style="list-style-type: none"> <li>仙骨部を中心に6.2 kg/cm<sup>2</sup>の濃度の濃い部分が放射状にのびている</li> <li>大腿内側部分に6.2 kg/cm<sup>2</sup>の濃度の濃い部分がみられる</li> <li>臀部全体に4.5～5.3の濃度の濃い部分が広がっている</li> <li>臀部だけでなく大腿にも4.5～5.3 kg/cm<sup>2</sup>の濃度の部分が広くみられる</li> </ul>

アップでは11.0%であり、さらに45度アップでは33.8%に増加した。1.0kg/cm<sup>2</sup>以下の割合は30度アップで23.4%で、45度アップでは14.4%と減少した。これは肩甲部の30度アップより仙骨部周辺の受ける負荷が大きいことおよび30度と45度アップの際には肩甲部にその影響の差が大きい事を表わした。また観察結果は表4のとおりであった。濃度の広がり方は仙骨部を中心に放射線状にのびること、45度アップでは大腿内側、臀部全体の広い範囲に圧迫がくわわることが示された。

3. ギャッジアップの方法の違いがおよぼす摩擦とずれへの影響 (表5, 表6)

ギャッジアップ30度における比較は表5のとおりである。肩甲部および仙骨部周辺の圧力は、肩甲部では6.2kg/cm<sup>2</sup>の占める割合が膝関節屈曲挙上を加えた体位にその割合が減少したが、2.8～3.7kg/cm<sup>2</sup>の割合が大幅に増加し、さらに1.0kg/cm<sup>2</sup>以下の割合が減少した。さらに仙骨部周辺では、6.2kg/cm<sup>2</sup>以上の割合がわずかに減少したがその他の割合が増加し、1.0kg/cm<sup>2</sup>以下も減少し、上半身みのギャッジアップの方が仙骨部周辺の摩擦とずれの影響が少ない事が示された。一方45度では、膝関節屈曲挙上を加えた方が肩甲部周辺の両者とも6.2kg/cm<sup>2</sup>以上および4.5～5.3kg/cm<sup>2</sup>の占める割合が減少し、特に肩甲部でその効果が著明だった。つまり45度アップする場合には肩甲部では膝関節屈曲挙上のほうが摩擦とずれを軽減でることが示された。

考 察

1. 測定用具について

ベッドのギャッジアップは同一部位への圧迫緩和のために臨床で最も多く使われる褥創予防方法である。近年それに伴って起こるずれと摩擦に注目されているが、その程度や範囲などを証明したものは皆無である。その意味でも本研究により、摩擦とずれの現象がキャッチできたとの意義は大きい。

そこで、まず測定用具としての妥当性について考察する。本研究で用いた測定用具は、圧力測定用具として既にベッドやいすの開発など工学的には用いられており圧力測定用具として信頼性は証明されている。また摩擦とずれを測定したかについては、水平仰臥位の際にはみられなかった染色による色調が、ベッド挙上という条件のみを加えたことによって出現したことは、これまでの褥創研究の知見および物理学的知見から判断すると、体位が移動したことによっておこった変化、つまり摩擦とずれによる変化しか考えられない。また用具の機能である持続圧測定に必要な時間2分以上のは、今回の2時間の同じ体位維持時間を十分満たしている。したがって本測定用具および測定方法から得られた結果は摩擦とずれをキャッチしたといえ、信頼性があると判断される。

2. 研究条件としたベッド挙上30度と45度を比較した意義

ベッドのギャッジアップにより、臥床した身体には重力(体圧)と摩擦力、滑る力が生じる。物体がある物体と接触し重力に従って位置移動する際に起こる摩擦力は、理論的には45度が最大であることはすでに証明<sup>3)</sup>されている。本研究の体位を45度は、こ

の最大の摩擦を生じる挙上角度を褥創発生の危険を最小限にしながら臨床に活用していきたい願いからである。臥床した患者の視野は挙上角度45度以上にならないと広がりにくく、ギャッジアップの角度制限は患者のQOLに影響すること、さらに循環器系などの調節に関連する自律神経の刺激には座位に近ければそれだけ効果がみられ、反対に制限が大きいほどその害も大きい。そこで、最大の摩擦力が起る状況と、現在推奨されている褥創予防のための最大挙上角度30度の比較を行った。45度の摩擦力が最も大きいのでその他のギャッジアップ角度は、理論的にはそれより小さいと考えられる。したがって他の角度についても本研究結果が活用できると考えられる。

### 3. ベッドのギャッジアップがおよぼす摩擦とずれへの影響

水平仰臥位に比較し、30度挙上および45度挙上に肩甲部、仙骨部周辺に摩擦とずれを表わす圧力が大きいことを示し、あるいは摩擦力の大きい範囲が広がること、さらに挙上角度45度の方がそれが顕著であることが明らかになった。このことは、角度が45度で摩擦力が最大であることの物理学的所見に一致した。しかし興味深いのは圧迫負荷の程度である。負荷の大きさと褥創形成の関係では、皮膚毛細血管内圧が32mmHg以上の圧力が加わる事により血流が停止し褥創が形成されるといわれており、垂直方向の圧迫に加えて100g/cmのずれの力があればずれていない状態の半分の圧迫で血流の停止が起ると報告<sup>5)</sup>されている。すなわち16mmHgの圧迫で血流停止が起ることを意味し、本研究の結果はいずれもそれ以上の力がかかっていることが明らかになり、30度でも45度でもギャッジアップすることじたいが肩甲部および仙骨部周辺部に広範囲で血流停止する状態を起こすと解釈される。また、仙骨部の圧迫はギャッジアップにより圧迫が大きくなり、その大きさは角度が大きくなるほど大きいことは既に

須釜<sup>6-8)</sup>らが報告しているが、仙骨部周辺部の広い範囲にその影響があることと肩甲部の負荷を報告したものはない。本研究結果からは、圧迫だけではなく摩擦とずれに着目し、特に肩甲部と仙骨部周辺部の臀部、腰背部、大腿部に摩擦とずれ防止あるいは軽減のケアの必要があることが明らかになった。特に肩甲部とベッドのギャッジアップ45度の仙骨部周辺に対してその注意は一層重点をおくことが必要であるといえた。

### 4. ベッドのギャッジアップ角度および方法の違いがおよぼす摩擦とずれへの影響

上半身のみをベッドギャッジアップと膝関節を15度屈曲挙上を加えた方法で比較した。ギャッジアップ30度では、肩甲部および仙骨部周辺部の摩擦とずれは上半身のみをギャッジアップの方が受ける負荷が小さかった。

またギャッジアップ45度では肩甲部において膝関節15度を加える方法の効果が顕著であった。しかし仙骨部周辺では、30度であっても45度であっても負荷の大きさに大差はなくかえって摩擦とずれが大きくなる範囲が増えた。このことは2つの意味で興味深い。その1つは、ギャッジアップ30度は45度に比較し、確かに身体が滑り落ちることを予防する上では効果があるが、体位の取り方の工夫により30度以上のベッド挙上が一様に悪いことではないことを示唆することである。2つ目は、ベッドのギャッジアップ角度により上半身のみを方法をとるか膝関節を屈曲する体位を加えるかを意図的に選択することの必要性であることが明らかになった。30度では上半身のみをギャッジアップが望ましく、45度では膝関節屈曲挙上を加える事が望ましいと示唆された。ただしこの際は仙骨部では膝関節を屈曲することにより身体全体が滑り落ちることを予防するための力が、仙骨部に圧迫という力が加わって起っているので、仙骨部に対して圧迫緩和の措置を加える必要があるといえる。さらに臀、大腿部は仙骨部方向へ滑り落

表5 ヘッド挙上30度における体位別の圧力分布割合(単位%)

部位	体位	圧力 (km/cm <sup>2</sup> )			
		6.2以上	4.5-5.3	2.8-3.7	1.0以下
肩甲部	上半身のみ挙上	1.1	13.3	34.1	51.4
	ファウラー位	0.2	4.6	75.2	20.1
仙骨部 周辺	上半身のみ挙上	1.4	9.6	65.3	23.4
	ファウラー位	0.3	10.7	76.5	12.5

表6 ヘッド挙上45度における体位別の圧力分布割合(単位%)

部位	体位	圧力 (km/cm <sup>2</sup> )			
		6.2以上	4.5-5.3	2.8-3.7	1.0以下
肩甲部	上半身のみ挙上	6.2	35.5	46.9	13.4
	ファウラー位	0.3	11.1	66.8	21.8
仙骨部 周辺	上半身のみ挙上	2.4	31.4	51.8	14.4
	ファウラー位	0.2	11.1	82.2	6.5

ちる力が加わるので、その部位への摩擦とずれを考慮したケアを加えることが必要なことを示唆されることである。

#### 4. 本研究の限界

対象が、健康で若い女性に限定されていることである。ベッド挙上の際に起こるベッドからの滑り落ちる現象は、接触する組成により摩擦力が異なる。また筋緊張などの影響も受けることが予測され、高齢者や意識障害のある患者への適応については、本研究結果の測定値を絶対値としては活用できにくいと考えられ、相対的な活用となるであろう。

#### まとめ

ベッドのギャッジアップに伴いおこる「摩擦とずれ」を肩甲部と仙骨部周辺部をターゲットにし、ベッド挙上角度（30度と45度）と体位からフィルムシートを用いて検討した。その結果、以下のことが明らかになった。

1. ベッド挙上角度30度45度ともずれと摩擦を示唆する結果が得られ、ベッド挙上する際は摩擦とずれに対する対策が必要であり、特に肩甲部への対策が必要である。
2. 挙上角度により方法の有効性は異なるので、挙上角度によって方法を選択する必要がある。45度では膝関節を屈曲挙上する方法が望ましい。その場合、仙骨部には圧迫緩和、周辺部である臀部と大腿部には摩擦とずれ対策を加えることが必要である。
3. ギャッジアップする場合は仙骨部周辺の状態により上半身のみか膝関節屈曲挙上を加えた方法をとるかの選択をする必要があることが示唆された。

#### 文 献

- 1) 真田弘美：褥創発生予測ーリスクアセスメント，看護技術，42(1),13-18.
- 2) 永野みどり：褥創予測のための体位支持・除圧と体位変換，別冊エキスパートナース，褥創予防・ケアガイド，56-67.
- 3) 平田雅子：ベッドサイドを科学する，29-31,184-188.
- 4) 川島みどり：実践的看護マニュアルー共通技術編，171.
- 5) 大谷清：褥創の発生機序と治療の実際，看護技術，32(5)，17-26.
- 6) 稲垣美智子他：褥創予防の看護ーシーツのしわが皮膚血流におよぼす影響，金沢大学医療短期大学部紀要，9，139-143，1995.
- 7) 須釜淳子他：体圧分散寝具の接触圧と寝ごこち度の比較，月刊ナーシング，130-139.
- 8) 鈴木和美他：ベッド挙上角度と仙骨部の体圧の変化についての検討ー褥創予防の立場から，ICUとCCU，15(5)，537-539，1991.
- 9) 中村元信他：褥創発生機序からみた除圧用具の選択ー褥創研究の成果と選びかたのポイント，別冊エキスパートナース褥創予防ケアガイド，68-85.10) 萩沢さつえ：褥創の発生要因と機序・分類ー最近の研究成果と基礎理論，別冊エキスパートナース褥創予防・ケアガイド，4-26.