1008

褥瘡予防を考慮した座りなおし動作の心理物理学的検討

Psychophysical Evaluation of Postural Change for prevention of decubitus

○学 迎 寛人 (新潟大院) 正 尾田 雅文 (新潟大地共研)
正 原 利昭 (新潟大工) 非 田中 正喜 (信越化学工業)

Hirohito MUKAE, Graduate school of Science & Technology, Niigata Univ., Ikarashi 2 - 8050, Nishi-ku, Niigata-city, Niigata
Masafumi ODA, Center for Cooperative Research, Niigata Univ.
Toshiaki HARA, Faculty of Engineering, Niigata Univ.
Masayoshi TANAKA, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., 6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo

Key Words: Biomechanics, Medical Support, Welfare Engineering, Human Engineering Design, Contact Pressure, Optimal Design, Stress Analysis

1. 緒言

国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計予測」によると、日本全体における 75 歳以上の後期高齢者の人口割合は、2050 年には 20%を超えると予測されている。また、高齢被介護者の褥瘡有病率を在宅介護と入院・施設間で比較すると、前者は 7.0~14.6%であるのに対し、後者では 4.2~9.5%と在宅で高く、高齢化率の上昇とともに、今後は褥瘡患者も更に増加することが懸念される。特に褥瘡の症状が重篤な場合、2 年以上の加療を要した症例⁽¹⁾も報告されていることから、その対策が急務である⁽²⁾。

褥瘡の発生は、圧迫荷重の大きさならびにその作用時間や頻度、さらには栄養状態や湿潤環境など、様々な要因が関係していると考えられ、さらには、関節近傍をはじめとする骨格形状が原因と考えられる好発部位が存在する。一般に、褥瘡予防を目的としたマットレスは、力学的観点では体圧分散性能と姿勢保持性能の双方の機能が重視される。特に前者においては、虚血に影響を及ぼす因子であることを鑑みて、介護の現場では、身体的構造の特徴として骨突出部や関節の位置や形状についても配慮したマットレス設計⁽³⁾⁽⁴⁾が望まれており、軟部組織に作用する圧迫荷重に起因する圧縮応力のみならず、せん断応力や引張応力についても考慮する必要がある。

そこで本研究では、手術台上で用いられているシリコン樹脂製マットレスの体圧分散性能に着目し、その特徴を生かした介護用途の褥瘡予防マットレスの開発を目的とした基礎的研究の一環として、その体圧分散性能について評価を行った結果、得られた知見を報告する。

2. 実験方法

図 1 中(a)に、本研究で用いた実験装置の概要を示す。椅子上に設置したシリコン樹脂製マットレス上に、被験者が着座した状態において生ずる接触圧力を、感圧導電ゴムセンサ (PCR テクニカル製 CSA/MD)を用いて計測した。得られた計測結果は、データレコーダ(日置電機株式会社製 8860-50)を用い、サンプリングタイム 100ms で一旦記録し、実験後、パソコンを用いて解析を行った。ここで、被験者は 20 歳代の男性 2 名とし、倫理規定に従い被験者の安全等に配慮して行った。マットレスは、一辺の長さが 400mm の正方形であり、信越工業社製シリコン樹脂(KE-1052 A/B)を用いて製作した。なお、厚さは 10mm から 100mm まで、10mm 間隔で対応可能とした。

実験に際して、着座の初期位置はガイドによって指示する一方で、着座のまま軽作業を行うこと、ならびに任意に姿勢

変更を行って良い旨を指示した。なお、計測時間は 1 時間とし、実験開始後、5 分、30 分および 60 分後において、「安定性」「心地よさ」「疲労」等に関する 8 項目の筆記調査を実施した。さらに、被験者足部の床反力を計測可能としており、体重支持における足部と座面の荷重割合を確認した。

同図中(b)は、感圧導電ゴムセンサの設置位置について示している。同図中に示すように、一辺が 11mm の感圧導電ゴムに対し、幅 10mm の電極を両面から挟み込む構造を有する 16 個のセンサを用いた。予備実験において、坐骨近傍において最も高い接触圧力値を示した C および D 点を基準とし、それぞれ外側側 30mm 間隔に 3 点、近位側 40mm の位置にそれぞれ 1 点、遠位側 30mm の位置に 2 点と 220mm の位置に 1 点について、左右対象となるそれぞれ点を計測個所として選定した。

Fig.1 Experiment condition

Fig.2 Contact pressure

Fig.3 Variability of contact pressure

Fig.4 Correlation characteristic

3. 結果および考察

図2は得られた結果の一例であり、体重60kg、身長168cmの健康な成人男性の着座時における接触圧力値を示している。横軸は、図1中におけるA, C, EならびにB, D, Fの位置における1時間の測定データを全て考慮し、併せてそれぞれ左右対称の位置で平均値を求めた結果を示した。同図より、厚さ40mmのマットレスは、坐骨周辺における接触圧力が最も高く、遠位、近位の双方で周辺部に向かうに従い、その値は小

さくなる。一方、厚さ10mmの場合は、接触圧力は近位、すなわち着座姿勢における後方に偏って分布している。特にE, Fにおける値は、同図中の最大値を示しており、このことから、厚さ10mmに比べ、40mmのマットレスは体圧分散性能が高いことが示された。ここで、被験者足部からの荷重伝達は、何れのマットレスの場合においても、被験者の体重の25%程度であり、厚さによる影響は無視できる。

図3は、厚さ10mmおよび40mmのマットレスについて、それぞれ実験開始後0~10分、25~35分ならびに50~60分において、図1中Fで示す位置で得られた接触圧力値の標準偏差を求めた結果を示したものである。同図より、何れの計測時間においても、厚さ40mmのマットレスに比べ、10mmの標準偏差値は大きい。接触圧力値の変動は、姿勢変化に起因すると考えられ、標準偏差が小さいことは、すわり心地が比較的良好であることを示しているものと考えられる。後者において、実験開始後30分までは、標準偏差が増加傾向にある一方で、その後は減少傾向を示す。これは、前者においては、座り直し動作を繰り返すことで、血流の改善を行っているのに対し、後者においては、如何なる姿勢が快適性を維持できるかを学習したことにより、その頻度が低下したためと推察される。一方、40mmについては、計測中、増加傾向を示す。これは、時間経過に対応した疲労等の蓄積で、座り直し動作回数が増加したためと考えられる。

図4は、実験開始後5分、30分および60分に実施した筆記調査結果と、その前後5分間の接触圧力値の標準偏差について、両者の関係を示している。ここで、筆記調査は、「快適感」等の3項目、ならびに「疲労感」等の5項目について、それぞれ5段階評価で行っている。そこで、これを点数化し、前者3項目および後者5項目について平均値を求め、接触圧力の標準偏差との相関を、実験開始後の経過時間ごとに示した。なお、3項目については点数が高いほど、一方、5項目については点数が小さいほど、快適であることを示す。

同図より、接触圧力の標準偏差と快適感ならびに疲労感の間に、高い相関関係が認められ、実験開始からの時間経過に従い、快適感が損なわれ疲労感が増加し、標準偏差が増加することが判る。すなわち、マットレスと被験者間に作用する接触圧力分布を継続的に計測・評価することで、マットレスの機能として重要なすわり心地を評価可能と考えられる。

4. 結言

手術台上で用いられているシリコン樹脂製マットレスの体圧分散性能に着目し、その特徴を生かした福祉用途の褥瘡予防マットレスの開発を目的とし、その体圧分散性能について、評価を行った。さらには、姿勢保持に対する評価手法を確立する一環として、被験者が如何なる心理的状況下で座り直し動作を行うかについて、検討を行った。

その結果、本研究の結果からは、被験者の疲労感、快適感の評価に、標準偏差が重要な指標となることが判った。よって、本研究で提案する手法で、すわり心地の良いマットレスを判定することが可能であることが示唆された。

参考文献

- (1)宮林徹, 日医雑誌, Vol.127, No.11, pp.1866-1867, 2002
- (2)Y.Tanimoto, et al., Pressure Measurement for Prevention of Pressure Sore, IEICE technical report, Vol.102, No.575, 2003
- (3)T.Yukawa, et al., Quantitative Evaluation Method of Wheelchair Seat Comfort Level, Matsushita Electric Works technical report, Vol.79, pp.73-78, 2002
- (4)藤原孝之, 他2名, 上半身角度と仙骨・坐骨部の圧変化の動的解析, 理学療法学, Vol.20, No.1, P.403, 1993