筋電図を用いたコルセット装着時の身体負荷評価

○門脇章人、小川和徳（ダイヤ工業株式会社）、石原恵子、石原茂和（広島国際大学）

Evaluation of physical load based on EMG for wearing lumbar corset
Akito Kadowaki, Kazunori Ogawa (Daiya Industry CO., LTD.),
Keiko Ishihara, Shigekazu Ishihara (Hiroshima International University)

1. はじめに

腰部コルセットは腰痛の改善などを目的に臨床現場において頻繁に利用される。その要因の1つとして、コルセットの装着による腹部への圧迫が腹腔内圧を上昇させ脊椎への負担を軽減することが挙げられる。

しかし従来のコルセットは、患者が痛みのため本来の力を発揮できないにも関わらず、十分にベルトを牽引して装着しなければ適切な圧迫力を得ることができない。そのためルーズに装着してしまう患者が多いことが臨床問題になっている。そこで我々は誰もが簡単に締め込むことができ、十分な圧迫力を得ることができるコルセットを開発した。本研究の目的は、従来型と比べて新型コルセットがより小さい筋負担で同等あるいはそれ以上の圧迫力を得ることができるかどうかを検証することとした。

2. 方法

対象は、「腰痛に関する全国調査」による腰痛有訴者の平均年齢（52.0歳）を参考に、同年代の健常成人10名（男性5名、女性5名、平均年齢54.6±5.3歳）とした。被験者には、事前に研究の主旨および内容の説明を実施し同意を得た。

本研究において使用したコルセットは、従来型として背部から伸びたゴムベルトを腹部前方でとめるタイプ（商品名：スリムハード、ダイヤ工業）と、新型として背部に特殊機構が備わったタイプ（商品名：プロハードスリム、ダイヤ工業）とした（図1）。新型は締め付け用の補助ベルトについたバックルが動滑車の役割を果たし、ベルトを牽引する力が約4分の1に抑えられるため、少ない力で高い圧迫力が期待できる。各被験者の身体特徴をもとに適切なサイズを選択して使用した。

測定項目は、両コルセットにおける装着時の上肢筋活動およびベルトの牽引力、装着後の腹部圧迫力とした。筋活動はメディエリアサポート企業

A: 従来型（スリムハード）

B: 新型（プロハードスリム）

図1 各コルセットのデザイン

組合製EMGマスターを用いて、非利き手側の三角筋前部線維、上腕二頭筋から記録した（サンプリング周波数1000 Hz）。ベルト牽引力の測定にはひずみゲージ（FG-5100, LT Lutron CO., LTD.）を使用し利き手側で測定し、床に引いた平行線を目印にベルトを左右均等に牽引するよう指示した。腹部の圧迫力は、左右の腸骨稜を結んだ高さで腹部とコルセットとの間に圧力センサー（AMI 3037-SB-hP, AMI Techno CO., LTD.）を貼付し、静止立位での圧迫力を計測した。

測定手順として、事前に両コルセットの装着位置や手順を説明し、被験者が最適だと感じる圧迫強度でコルセットを円滑に装着できるよう練習を行った。立位姿勢にてこの締め付け強度でコル

図2 実験風景

セットの本体ベルトおよび補助ベルトを装着するときの上肢筋活動と牽引力を測定した。装着後は約5秒間安静を保ち、腹部圧力を測定した(図2)。

解析には、牽引力は本体ベルトおよび補助ベルト装着時の最高値を用いた。筋活動量は全波整流後、単位時間毎(8 Hz)の平均値を求めた後、各ベルト装着中の最高値と積分値を算出した。腹部圧迫力については5秒間の最大値(吸気時)と最小値(呼気時)を測定し平均値を求めた。

3. 結果

3-1 コルセット装着による腹部への圧迫力

コルセット装着時の腹部圧迫力は従来型では 15.8 ± 4.9 mmHg、新型では 17.9 ± 5.0 mmHgと、新型のほうが有意に高い圧迫力を示した(図3)。

3-2 コルセット装着時の身体への負荷

コルセット装着時の牽引力は、本体ベルトに関しては従来型 3.6 ± 1.4 kgw、新型 3.6 ± 1.2 kgwと同程度だったが、補助ベルトに関しては従来型 3.4 ± 0.8 kgw、新型 2.1 ± 0.4 kgwだった。新型を装着する方が、より小さい力で最適と感じる圧迫力を得ることができた(図4)。

図3 各コルセットの腹部への圧迫力

図4 各コルセット装着時の補助ベルト牽引力

図5 補助ベルト牽引時の筋活動最高値と積分値

図6 補助ベルト牽引時の筋活動積分値の男女差

筋活動量については、被験者ごとに従来型に対する新型装着時の値の割合を求めその平均値を算出した。図5に示す通り、三角筋において最高値、積分値ともにおよそ20%減少したが、上腕二頭筋については変わらなかった。ここで男女による違いを見てみると、積分値において男性ではどちらの筋も新型のほうが小さい値となったが、女性では三角筋の変化はなく上腕二頭筋では新型装着時の負担が増えている結果となった(図6)。

4. 考察

今回、我々は誰でも簡単に締め込むことができ十分な圧迫力を得られる新型コルセットの性能を検証した。その結果、新型は従来型と比較してより少ない力で高い圧迫力を得られることがわかった。このことから痛みにより十分に力を発揮できない腰痛患者や筋力の衰えた高齢腰痛患者にとって、新型コルセットは適切な装着を可能とし、十分な治療効果を得ることができると考えられる。また新型は動滑車の原理を応用しているため装着時の発揮筋力は抑えられるが、ベルトを牽引する距離が増加するため装着全体の仕事量には変化がなかったと考えられる。

参考文献

- 1) 福原俊一ほか:「腰痛に関する全国調査」, 日本整形外科学会, 2003
- 2) 橋本俊英ほか:「高齢腰痛患者に対するコルセットの有用性と問題点」, 総合リハ, 24: 63-67, 1996