

十字ジュエット型体幹装具装着による体幹筋活動の変化

坂本 親宣

鹿児島医療福祉専門学校理学療法学科

(2019年5月15日受付)

要旨：十字ジュエット型体幹装具装着時における体幹筋活動量の変化について検討を行った。対象は健常者19名とした。筋活動量の指標としてトレッドミル歩行時の腹直筋および脊柱起立筋の両側表面筋電図の積分値を使用した。体幹屈曲筋の積分量平均値は両側共に非装着時と比較して有意に積分量平均値が減少した(右 $p = 0.005$, 左 $p = 0.001$)。一方、体幹伸展筋の積分量平均値は両側共に非装着時と比較して有意に積分量平均値が減少した(右 $p = 0.002$, 左 $p = 0.005$)。よって、本装具装着中も等尺性収縮による筋力維持を腹筋群のみならず、脊柱起立筋に関しても継続して、脊椎アライメントを維持していく必要があり、自宅復帰後における自主トレーニングの方法の指導についても徹底させることが重要であると考えられた。

(日職災医誌, 67: 536—540, 2019)

—キーワード—

脊椎圧迫骨折, 十字ジュエット型体幹装具, 体幹筋活動

1. 目 的

骨粗鬆症を有する高齢者で頻発する脊椎圧迫骨折は、体幹屈曲動作により椎体圧潰の進行や、脊椎破裂骨折へ移行する可能性がある。そのため、受傷から圧潰した椎体の骨癒合が得られるまでの期間、体幹屈曲動作を制限する硬性体幹装具や十字ジュエット型体幹装具（以下、十字型装具：図1）等が適応となるが、症例によっては骨癒合期間が長期に及ぶことがあり、装具固定による体幹筋の廃用性筋力低下が危惧される。しかし、十字型装具装着下で行う移動動作やセルフケアにおける体幹筋活動量について、非装着時と比較した報告はみられない。そこで今回、十字型装具使用が歩行時の体幹筋活動に及ぼす影響について検討を行った。

2. 対象・方法

持続歩行を実施する上で支障となる整形外科的や神経学的疾患を有しない健常者19名(平均年齢 24.6 ± 4.8 歳, 平均体重 64.7 ± 12.6 kg, 平均身長 171.4 ± 5.6 cm)を被検者とした。各被検者に対して研究趣旨と目的を説明し、全員より研究協力の同意を得た。

筋活動量の指標としては両側表面筋電図の積分値を使用した。筋電図の導出にはホルダー型筋電計 MEGA 社製 ME3000P を使用した。導出する筋は体幹屈曲筋を腹直筋とし、装着部位は臍部の両外側 3cm とした。また体

幹伸展筋は脊柱起立筋とし、第3腰椎棘突起の両外側 3cm とした。

十字型装具（有限会社平井義肢製作所製）は体幹前方の2つのフレームの交点、つまり十字部が第12胸椎レベルかつ正中線上に位置するように強固に装着した（図2）。非装着時ならびに装着時でそれぞれ120秒間、速度 2.0km/h のトレッドミル上持続歩行を行った（図3）。

統計解析は統計ソフト Stat Flex Ver6（株式会社アーテック社製）を使用し、有意水準は5%とした。

3. 結 果

1) 体幹屈曲筋の積分量平均値（図4）

非装着時では右 $1,330.1 \pm 418.5 \mu V s$, 左 $1,305.8 \pm 426.1 \mu V s$ であった。一方、装着時では右 $1,500.1 \pm 515.9 \mu V s$, 左 $1,480.9 \pm 490.0 \mu V s$ であった。両側共に非装着時と比較して装着時では有意に積分量平均値が減少した(右 $p = 0.005$, 左 $p = 0.001$)。なお19名中1名においては逆に装具装着時が非装着時より積分量が12%増加した。

2) 体幹伸展筋の積分量平均値（図5）

非装着時では右 $2,617.9 \pm 1,246.4 \mu V s$, 左 $2,690.1 \pm 1,232.3 \mu V s$ であった。一方、装着時では右 $3,112.6 \pm 1,284.5 \mu V s$, 左 $3,155.8 \pm 1,191.7 \mu V s$ であった。両側共に非装着時と比較して装着時では有意に積分量平均値が減少した(右 $p = 0.002$, 左 $p = 0.005$)。なお19名中2名においては逆に装具装着時が非装着時より積分量がそれぞれ15%、

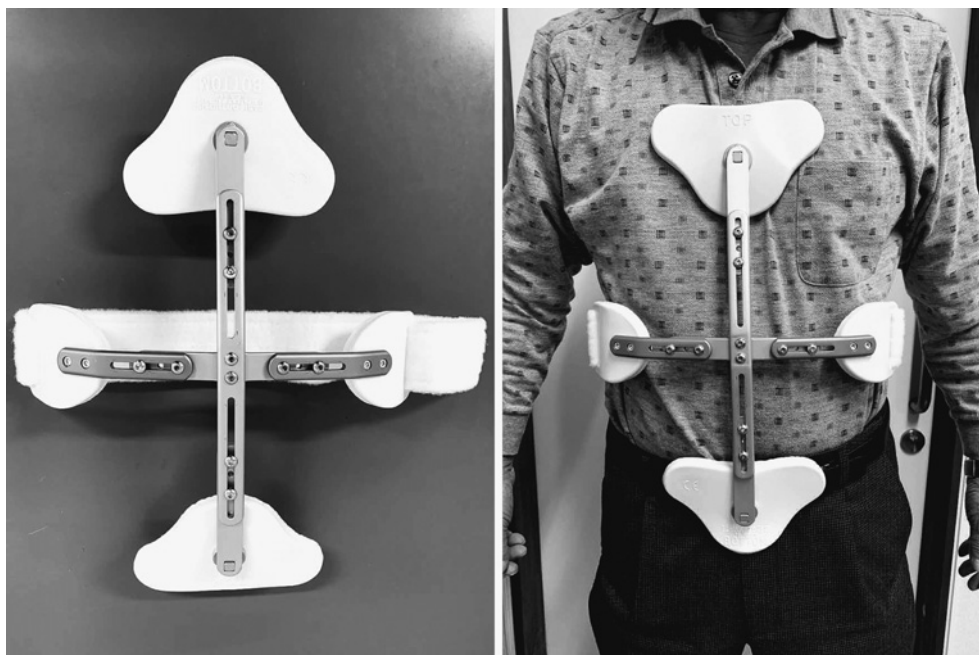


図1 十字型装具



図2 十字型装具下での表面筋電図測定

30% 増加し、ともに「装具を装着した時点で体幹が過伸展され、背部の筋に筋緊張を感じた」との訴えがあった。

4. 考 察

脊椎圧迫骨折とは脊椎の椎体部分に屈曲や捻転方向の介達力が加わり、受傷したものである。骨折部位は、胸腰椎移行部の彎曲が変わる部分で最も多い¹⁾といわれている。高齢者では基礎的疾患として骨粗鬆症が存在すると尻もちをつくような転倒や重量物を持ち上げた際に脊椎圧迫骨折を起こしてしまう。しかし、骨粗鬆症が重度化すると、くしゃみ、起き上がり、椅子への腰掛けとい

た日常生活活動における比較的軽度の外力によっても生じる場合がある²⁾。脊椎圧迫骨折は単発的なものではなく頻回に起こるため徐々に円背や亀背、慢性腰痛を呈するようになり、日常生活活動に悪影響を及ぼす³⁾。

脊椎圧迫骨折には通常、ジュエット型体幹装具を用いた装具療法が適応となる。本体幹装具は体動時の椎体圧潰進行や疼痛増悪を予防するだけではなく、歩行をはじめとする早期リハビリテーションを可能にすることで、廃用症候群の防止にも繋がる。

本研究に使用した十字型装具は三点固定の原理に従って製作されており、胸骨パッドと恥骨パッドによる後方への力と背側の胸腰椎パッドによる前方への力により胸腰椎アライメントを伸展位に保持する。それにより体幹屈曲を制限し、椎体に加わる圧迫力を減少させる効果が期待される。

本装具には体幹屈曲を制限するが、伸展を制限する機能はないために、装具装着下での歩行において、体幹の屈曲筋である腹直筋の積分量の低下がみられ、逆に伸展筋である脊柱起立筋の積分量は低下しないと著者らは当初、予測した。しかし今回、大部分の被検者において腹直筋のみならず脊柱起立筋に関して積分量の低下がみられ、さらには腹直筋よりむしろ脊柱起立筋の方が積分量の低下が大きいという結果になった。

腹直筋の筋活動は歩行周期全般においてみられる⁴⁾ことから歩行時、腹直筋は体幹の安定に寄与していることが考えられる。しかし本装具装着下では体幹を伸展位置に保持し、屈曲を制限しているため、歩行での推進力で生じる体幹の屈曲を行う腹直筋の筋活動が低下したと考える。また、腹直筋は骨盤の回旋筋である内腹斜筋、外

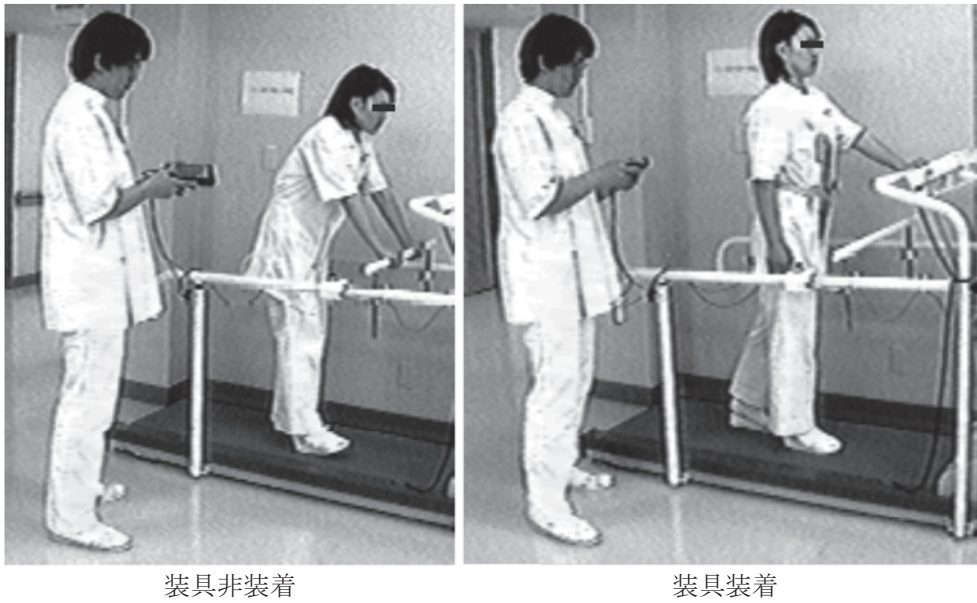


図3 トレッドミル上歩行

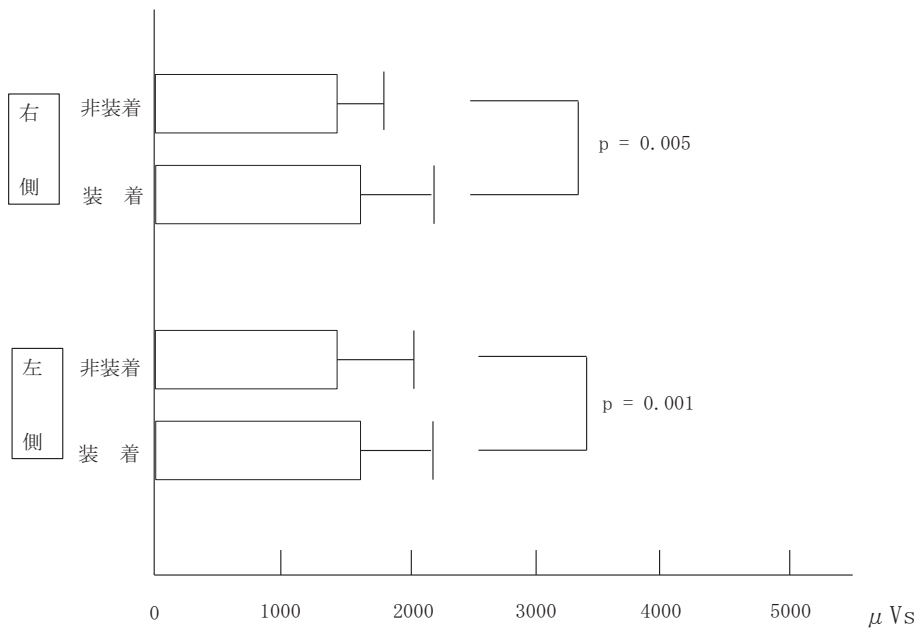


図4 体幹屈曲筋の積分量平均値

腹斜筋と筋連結していることより体幹回旋が最も起こるところで筋活動のピークを迎える⁴⁾。しかし本装具では二つのパッドにより体幹回旋も制限しているため、これも歩行周期において、腹直筋の筋活動が低下した要因になったのではないかと考えられた。

一方、脊柱起立筋は立脚期初期と後期に活動のピークがみられることにより、体幹を安定させ下肢の体重支持や振り出しをやすくするために活動する⁵⁾⁶⁾。また、二重支持期に強い脊柱起立筋の活動がみられるのは、体幹が前方へ崩れるのと体幹の回旋・側屈を防ぐためである⁷⁾との報告がある。本装具を装着することによって歩行

時に脊柱起立筋の積分量が低下したのは、体幹装具の装着により体幹の屈曲が制限されるため、歩行周期において体幹が前方へ崩れる可動域が低く、それに伴い、脊柱起立筋の活動量が低くなったためと考える。また、体幹の回旋と側屈の制限も筋活動の低下の要因の一つに考えられる。

江藤ら⁸⁾は使用されない筋は1日5%から1週8%の割合で萎縮し、筋力を失うと述べている。脊椎圧迫骨折の治療のために4~6週間体幹装具を装着し、加えて生活において腹筋群、脊柱起立筋の筋活動が低下すれば、体幹筋の筋力も低下することは明らかである。また、傍脊

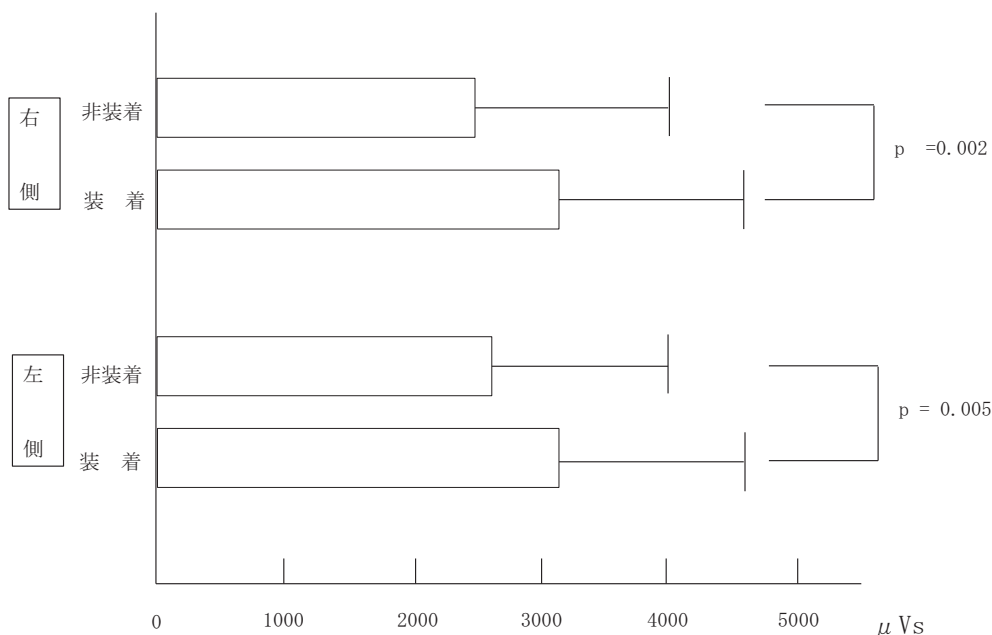


図5 体幹伸展筋の積分量平均値

柱筋と腹筋との筋力の比は青壮年期には1.5倍以上で背筋が優位であるのが、加齢による背筋力の低下が腹筋力低下より著しく、伸筋/屈筋比は1以下になり、このような加齢変化に脊椎圧迫骨折、傍脊柱筋の筋力低下など障害因子が加わると脊椎の変形が増強する⁹⁾と述べられている。これらのことから、高齢者に多い胸腰椎圧迫骨折は、脊椎圧迫骨折による脊椎の変形、加齢による筋力低下に加えて、体幹装具装着期間中に生じた腹筋群、脊柱起立筋の筋力低下により脊椎変形を増強させてしまうことが考えられる。

Sinakiら¹⁰⁾は背筋力が胸椎後弯と逆相関し、腰椎前弯と仙骨傾斜が相関することを報告している。よって脊柱起立筋の筋力低下は脊柱のアライメントを変化させ、円背を助長させることが考えられる。森⁹⁾は脊椎圧迫骨折があり、円背を呈する症例では生活体力の著明な低下がみられたとしている。このことから本装具装着中も等尺性収縮による筋力維持を腹筋群のみならず、脊柱起立筋に関しても継続して、脊椎アライメントを維持していく必要がある。また、脊椎圧迫骨折を起こす症例が高齢者に多いことより、自宅復帰後における自主トレーニングの方法の指導についても、徹底させることが重要であると考えられた。

謝辞：本研究を進めるにあたってご協力いただきましたアップルハート訪問看護ステーション小倉南 理学療法士 平野利栄先生ならびに有限会社平井義肢製作所 義肢装具士 平井莞爾先生に深謝いたします。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文献

- 1) 石川 朗総編集：骨折と脱臼(4). 高齢者の四大骨折：大腿骨頸部骨折、脊椎圧迫骨折、理学療法テキスト. 運動器障害理学療法学I. 東京, 中山書店, 2011, pp 58—60.
- 2) 佐藤貴一, 白土 修：高齢者圧迫骨折に対する装具療法. 日本義肢装具学会誌 19 : 197—204, 2003.
- 3) 白土 修：骨粗鬆症性脊椎骨折患者のリハビリテーション. Clin Calcium 10 : 811—817, 2000.
- 4) 三浦雄一郎：腹筋と背筋 腹筋群と腰背筋群の筋電図学的考察. Sportsmed 140 : 14—15, 2012.
- 5) 三浦雄一郎, 土屋美智子, 大島 学, 鈴木俊明：歩行時の体幹筋の筋活動. 理学療法学 28 (Supple.2) : 252, 2001.
- 6) 江口淳子, 森 明子, 渡邊 進：歩行時における脊柱起立筋活動—健常若年者と健常高齢者の比較—. 川崎医療福祉学会誌 12 (2) : 385—388, 2002.
- 7) Waters RL, Morris JM: Electrical activity of muscles of trunk during walking. Am J Anat 111: 191—199, 1972.
- 8) 江藤文夫, 赤居正美, 中村利孝, 脇岡昭彦監訳：運動療法と関節可動域, 骨折の治療とリハビリテーション—ゴールへの至適アプローチ—. 東京, 南江堂, 2005, pp 14—19.
- 9) 森 論史：骨粗鬆症患者の椎体圧迫骨折, 脊椎変形とADL低下の関連. 日本腰痛会誌 8 (1) : 58—63, 2002.
- 10) Sinaki M, Itoi E, Rogers JW, et al: Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen-deficient women. AJPMR 75: 370—374, 1996.

別刷請求先 〒890-0034 鹿児島県鹿児島市市田上 8—21—3
鹿児島医療福祉専門学校理学療法学科
坂本 親宣

Reprint request:

Chikanori Sakamoto
Department of Physical Therapy, Kagoshima Medical Welfare College, 8-21-3, Tagami, Kagoshima, 890-0034, Japan

A Change of the Trunk Muscle Activity Wearing the Cross Jewett Type Trunk Brace

Chikanori Sakamoto

Department of Physical Therapy, Kagoshima Medical Welfare College

In this study, we examined a change of the trunk muscle activity when the cross Jewett type trunk brace was worn. The subjects were 19 healthy people. As an indicator of a change of muscle activity, we measured an integral value of the surface EMG of the rectus abdominis muscle and the erector spinae muscle during treadmill walking. The integral average value of the trunk muscle flexion activity wearing significantly decreased (right $p=0.005$, left $p=0.001$) compared to non-wearing. The integral average value of the trunk muscle extension activity significantly decreased (right $p=0.002$, left $p=0.005$). Therefore when wearing this brace, we need to maintain the alignment of the spine by the isometric contraction not only the abdominal muscle group but also the erector spinae muscle.

(JJOMT, 67: 536—540, 2019)

—Key words—

spinal compression fracture, cross Jewett type trunk brace, trunk muscle activity