

高齢者における他動駆動式自転車エルゴメーター 運動中の心血管反応について

—活動性の違いをふまえた検討—

佐久間 博 子¹⁾ 大 隈 統¹⁾ 小 林 正 宏¹⁾
中 城 美 香¹⁾ 小 島 慎一郎¹⁾ 三 品 礼 子¹⁾
町 田 明 子¹⁾ 丸 谷 康 平²⁾ 工 藤 紗 希²⁾
室 岡 修²⁾ 杉 本 諭³⁾ 伊勢崎 嘉 則⁴⁾
前 田 晃 宏 (MD)⁵⁾

Analysis of the reaction of cardiovascular system for frail older adults during the automatic rapid pedaling exercise

Hiroko Sakuma, Osamu Okuma, Masahiro Kobayashi, Mika Nakajyo,
Shinichiro Ojima, Ayako Mishina, Akiko Machida, Kohei Maruya,
Saki Kudo, Osamu Murooka, Satoshi Sugimoto, Yoshinori Isezaki,
Akihiro Maeda

抄 録

本研究の目的は活動性の低い高齢者に対する他動駆動式自転車エルゴメーター運動の安全性を確認することである。10名の高齢者が本研究に参加した。5名は屋内歩行自立、5名は車いすを利用していた。運動前、運動中、運動後の3時点で血圧、脈拍数、SpO₂を測定し、各項目の違いを分析した。すべての対象において、3時点間での有意な変化は見られなかった。この結果は、他動駆動式自転車エルゴメーター運動は、活動性の低い高齢者に対しても安全に利用できる運動であることを示唆している。

キーワード：虚弱高齢者

他動駆動式自転車エルゴメーター運動

心血管反応

1) 医療法人和会武蔵台病院リハビリテーション部

2) 介護老人保健施設日高の里リハビリテーション部

3) 健康科学大学健康科学部理学療法学科 4) 第2八丈島老人ホーム 5) まえだクリニック

1. はじめに

自転車エルゴメーターは心肺持久力の向上や筋力増強などを目的として用いられる機器の1つであり、臨床場面においてもこれを用いた運動療法がしばしば行われている。負荷設定においては、運動負荷の基本的要素¹⁾である強度・時間・様式・種類を踏まえ、各患者に適した負荷を検討している。一般的には15~20分間の持続駆動を行うことが多いが、リハ対象者の中には随意的な駆動を持続的に行う事が困難な例も多い。近年、このような者でも駆動が可能な他動駆動式自転車エルゴメーターが開発され、先行研究²⁾において我々は、持続的な自力駆動が困難な速さでの他動的下肢駆動練習が、バランス能力や下肢筋力の改善に効果をもたらすことを報告した。この研究では屋内歩行が自立している者を対象とし、運動中の血圧や脈拍の変動が小さい事を確認した。しかしながら歩行が自立していないような活動性の低い者に対しても、同様に安全に行う事ができるのかについては不明である。本研究では活動性の低い者に対する他動駆動式エルゴメーター運動の導入にあたり、本運動の安全性を確認する目的で、運動時の血圧、脈拍数、経皮的酸素飽和度 (SpO₂) を測定し、心血管反応に与える影響について活動レベルの違いをふまえて比較し、加えて通常行っている運動療法時の心血管反応についても比較検討した。

2. 対象

当院の通所リハビリテーション、介護老人保健施設日高の里の通所または入所サービスを利用し、個別運動を行っている高齢者のうち、屋内移動の手段が歩行の者5名（以下歩行群）および車いすの者5名（以下車いす群）を対象とした。性別は歩行群では女性5名、車いす群では女性3名、男性2名、年齢は歩行群83.4±5.9歳、車いす群85.2±2.2歳、既往疾患は歩行群では脳血管障害2名、骨関節疾患1名、心疾患2名、車いす群では脳血管障害2名、骨関節疾患1名、心疾患1名、廃用症候群1名であった。なお本研究を行うにあたり、対象者全員に研究の趣旨を説明し、同意を得た。

3. 方法

他動駆動式自転車エルゴメーター運動には、メディカ社製セラバイタル（写真）を用いた。運動のプロトコールは、ウォームアップとして毎分20回転の速度で1分間駆動した後、30回転で3分30秒間、開始後4分30秒からは55回転で5分30秒間駆動し、合計10分間の運動とした。心血管反応の測定は、安静時、ウォームアップ終了時、30回転での駆動開始から1分後、3分30秒後、55回転での駆動開始から1分、3分30秒後、運動終了直後、運動終了2分後の計8回の時点において、血圧、脈拍、SpO₂を測定した。30回転および55回転での駆動中に測定した各2回のデータは、大きいものをそれぞれの測定値とした。

通常行っている運動療法時の心血管反応の測定は、各運動時の血圧と脈拍を予め測定

し、安静時に比べて最も上昇した運動に対して行った。予備測定の結果、徒手抵抗による下肢粗大屈伸運動10回、または起立練習10回となった。

他動駆動式自転車エルゴメーター運動時の変化については、安静時、30回転、55回転時の心血管反応を、繰り返しのある一元配置の分散分析により分析した。通常の運動療法と他動駆動式自転車エルゴメーター運動との比較については、運動療法終了直後と55回転駆動終了直後の心血管反応を、対応のある t 検定により分析した。統計解析には SPSS ver 11.5 J を使い、5 % を有意水準とした。

4. 結果

図1に他動駆動式自転車エルゴメーター運動時の収縮期血圧の経時的変化を症例ごとに示す。車いす群では駆動中に上昇する傾向が見られたが、統計学的には有意差を認めず、最も上昇した症例でも148 mmHgであり、安静時との差は28 mmHgであった。



写真

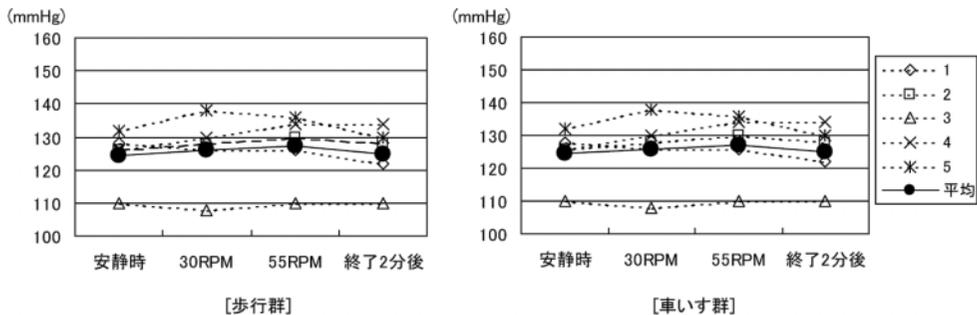


図1 他動駆動式自転車エルゴメーター運動時の収縮期血圧の変化

図2に脈拍数の経時的変化を示す。いずれの群においても運動による有意な変化は認められなかった。また車いす群の1名は安静時の脈拍数が103拍/分とやや高値であったが、運動開始後、更に上昇することはなかった。なお拡張期血圧、SpO₂においても有意な変化は認められなかった。

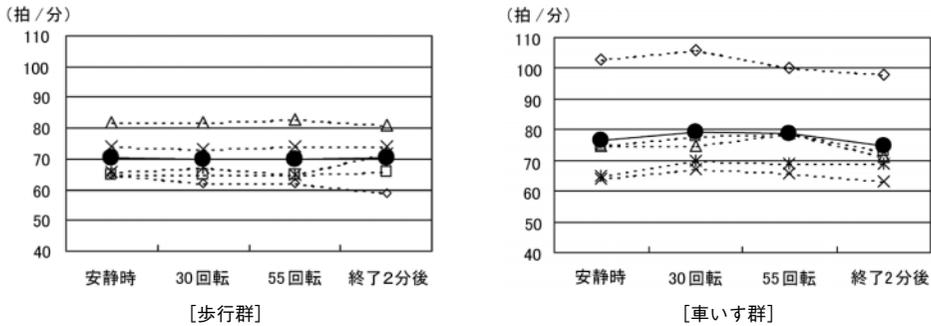


図2 他動駆動式自転車エルゴメーター運動時の脈拍数の変化

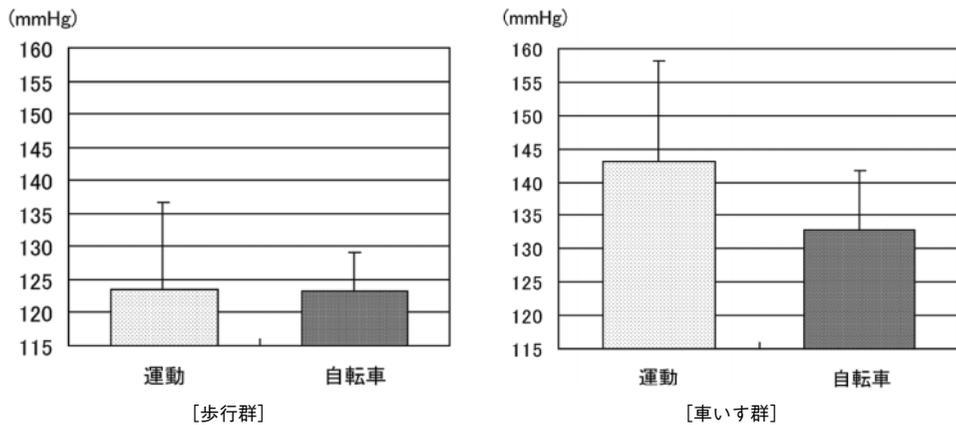


図3 運動療法および他動駆動式自転車エルゴメーター運動終了直後の収縮期血圧の比較

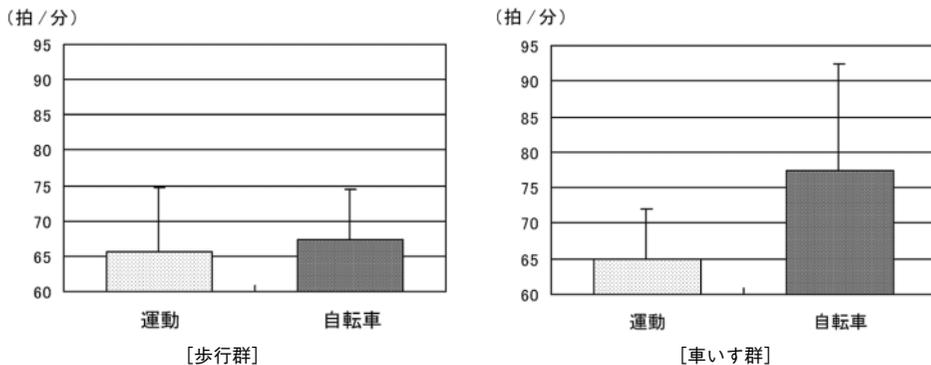


図4 運動療法および他動駆動式自転車エルゴメーター運動終了直後の脈拍数の比較

図3に通常の運動療法終了直後と他動駆動式自転車エルゴメーター運動終了直後の収縮期血圧の比較分析の結果を示す。いずれの群においても、運動療法と自転車エルゴメーター運動直後の収縮期血圧に有意な違いは認められなかった。

図4に脈拍数の比較分析の結果を示す。両群ともに自転車エルゴメーター運動において上昇傾向を示したが有意差は認められず、最高脈拍数の者でも106拍/分であった。なお拡張期血圧、SpO₂に関しても有意な変化は認められなかった。

5. 考察

理学療法において運動療法は、日常生活活動（Activities of Daily Living: ADL）の向上にとって重要な治療法の1つであり、臨床では筋力や心肺機能の向上を目的として、様々な治療が行われている。効果的な運動療法を行うためにはある一定以上の負荷が必要であるが、過剰な負荷を与えると、かえって筋骨格系や循環器系の障害を引き起こす恐れがある。運動処方では安全性、有効性、興味付けが大原則であり³⁾、十分なリスク管理が必要である。上村ら⁴⁾は介護老人保健施設の入所者を対象に、集団体操でしばしば行われている反復起立運動中の心血管反応について検討し、45%の者に運動の中止基準となるような心血管反応が出現したことから、要介護高齢者においては集団体操のような比較的負荷の軽い運動においても過負荷になっている恐れがあり、十分なリスク管理が必要であると述べている。このように活動性の低い高齢者においては、それほど高くはないと思われるような負荷量であっても、過負荷となっている場合があるため、慎重に運動処方を行う必要があると考えられる。

本研究に用いた他動駆動式自転車エルゴメーターは、ペダルに足を載せておくだけで自動的に駆動するため、随意的な運動はそれほど生じてはいないと推察されるが、活動性の低い高齢者に対する心肺機能の影響は不明であった。今回の結果、車いす群では歩行群に比べ、他動駆動式自転車エルゴメーター運動時に収縮期血圧や脈拍が上昇しやすい傾向にあったが、最も上昇した者でも収縮期血圧は148 mmHg、脈拍数は106拍/分にとどまっており、一般的な運動療法中止基準⁵⁾には該当しなかった。また、通常の運動療法と他動駆動式自転車エルゴメーター運動の心血管反応の比較では、自転車エルゴメーター運動時に車いす群の脈拍数が上昇傾向を示すも有意差は認められず、最高脈拍数も106拍/分にとどまっていた。以上のことから他動駆動式自転車エルゴメーター運動は、活動レベルの低い者に対しても臨床影響のないレベルであると考えられた。

本研究により他動駆動式自転車エルゴメーター運動が、活動性の低い高齢者に対しても安全に利用可能であることが確認された。今後は本運動をこのような高齢者の運動療法に導入し、バランス能力や下肢筋力、ADLなどの変化について検討していきたい。

また今回は循環器系のリスク管理を主とした研究であるが、筋肉痛や関節痛などの筋骨格系の障害を引き起こす可能性も否定できない。この点についても考慮しながら運動処方を行っていきたい。

文献

- 1) 丸山仁司：内部障害系理学療法実践マニュアル，文光堂：2-15, 2004.
- 2) 杉本諭，松岡良幸・他：高齢者に対する他動駆動式自転車エルゴメーター練習が身体運動機能に与える影響について．理学療法学34（大会特別号）：277, 2007.
- 3) 奈良勲，内山靖編：標準理学療法学専門分野理学療法評価学第2版，医学書院：298, 2004.
- 4) 上村さと美，秋山純和：介護老人保健施設における起立運動負荷を用いた心肺機能評価．理学療法科学 23 (1): 1-6, 2008.
- 5) 奈良勲：標準理学療法学専門分野運動療法学各論，医学書院：365, 2001.

Abstract

The purpose of this study was to confirm with safety of the automatic rapid pedaling exercise for frail older adults. Ten older adults participated in this study. Five of them were able to walk indoors unassisted, and the others used wheelchairs in their daily lives. We measured blood pressure, pulse and arterial oxygen saturation (SpO₂) at three stages, namely before the exercise, during the exercise and after the exercise and then differences in these parameters were analyzed among three stages. There were no significant changes among three stages in all subjects. This result indicates that the automatic rapid pedaling exercise is safely available for frail older adults.

Key words: frail older adults
the automatic rapid pedaling exercise
the reaction of cardiovascular system