

令和 5 年 10 月 25 日現在

機関番号：32413

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K17731

研究課題名(和文) 健常男性における運動強度の異なるレジスタンス運動中の動脈圧受容器反射感受性の変化

研究課題名(英文) Effect of resistance exercise with 3 different intensities on baroreflex sensitivity function in healthy men

研究代表者

正保 哲 (Shobo, Akira)

学校法人文京学院 文京学院大学・保健医療技術学部・准教授

研究者番号：90743667

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：健常男性における異なる3つの運動強度によるレジスタンス運動が、圧受容器反射感受性に及ぼす影響について検討することを目的とした。対象は健常男性27名である。参加者は、20.50.80%1RMで座位にて膝伸展運動を行った。測定項目は、圧受容器反射感受性、副交感神経、交感神経であった。統計解析は、運動前後の各測定項目の変化の比較を、Wilcoxonの順位和検定で行った。本研究は、文京学院大学の倫理委員会の承認を得た(承認番号 2017-0042)。BRSの運動前後の変化は、20%強度でのみ運動後に有意に増加した。健常男性において低強度レジスタンス運動後、BRS機能は改善することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

健常男性において低強度レジスタンス運動後、BRS機能は改善し増加することが示唆された。

研究成果の概要(英文)： The aim of this study was to examine the effect of resistance exercises on BRS function using three different intensities in healthy men.

The participants were 27 healthy men. The participants performed 20 alternate knee extensions in sitting with a 20, 50 and 80% 1RM. Sympathetic, parasympathetic nerve activity and baroreflex sensitivity were measured.

Statistical analysis was carried out for changes in BRS before and after exercise. Wilcoxon's ranking reconciliation was determined. This study was approved by the Bunkyo Gakuin University Ethics Committee (Approval No. 2017-0042). For all three exercise intensities, post-exercise sympathetic nerve activity was significantly decreased, but parasympathetic nerve activity was significantly increased. There was a significant increase in post-exercise BRS for 20% 1RM (P=0.046). Low intensity resistance exercise may play a role in improving BRS function. Further studies need to be carried out on cardiac patients.

研究分野：ライフサイエンス / リハビリテーション科学 /

キーワード：圧受容器反射感受性 レジスタンス運動 健常男性

## 1. 研究開始当初の背景

圧反射感受性(BRS)は、高血圧、糖尿病、虚血性心疾患の患者で減少することが知られている。動的運動中のBRSの変化については、安静時に比べ運動強度の増加により低下することが知られており、ATRAMI(Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction)の報告から、心筋梗塞患者では心拍変動とともにBRSが突然死予測指標として有用であるとされる。健康人における運動中のBRSは、より多くの血液を末梢の必要な臓器に血液を送り込むためにその感受性が低下することが知られている。しかし、運動強度の異なるレジスタンス運動によるBRSの変化については報告が少なく、未解決な点がある。ここ数年、欧米では心不全患者に対しBaroreflex activation therapyという治療が始まりBRSの活動が改善し、自律神経機能に改善が見られ、加えて心機能、運動耐容能も改善すると効果を示している。

運動中におけるBRSの変化に関する報告は国内外ともに散見される程度であり、レジスタンス運動中のBRSの変化に関してはさらに少なくなる。運動中、末梢の骨格筋に酸素を供給するため、血圧や心拍数が上昇することが知られている。そして運動中のBRSは、血液を末梢の必要な臓器に血液を送り込むためにその感受性を低下させると言われている。また、運動強度の上昇に合わせ感受性を低下させると推測されている。

## 2. 研究の目的

本研究は、臨床でよく行われる座位での大腿四頭筋のレジスタンス運動を用い、健康男性における異なる3つの運動強度によるレジスタンス運動が、受容器反射感受性に及ぼす影響について検討することを目的とする。運動後のBRSの変化は明らかにされておらず、運動後のBRSの改善が明らかになることは臨床的意義も大きいと思われる。

## 3. 研究の方法

対象は健康男性27名である。

膝関節伸展筋力の測定には、レッグエクステンション(HUR社製)を用いる。測定方法は、骨盤帯をベルトで固定し、膝関節角度は屈曲90°から伸張0°に合わせ、上肢は体幹側方の持ち手を把持する。左右の膝関節伸展最大筋力を最大挙上重量(One-Repetition Maximum:以下、1RM)とし、その測定は、体重の60~75%の負荷量の最大反復回数から算出する。左右をそれぞれ計測し、筋力の大きい側を測定側とする。運動強度は、心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン(2012年改訂版)5)において、レジスタンストレーニングの低強度負荷は20~30%1RM、中強度負荷は40~60%1RM、高強度負荷は80%1RMとされているため、ガイドラインに準じ、低強度負荷は20%1RM、中強度負荷は50%1RM、高強度負荷は80%1RMとした。

血行動態・自律神経の測定には、心機能測定装置タスクフォースモニタTFM-3040(CNSystems社製)を使用する。タスクフォースモニタTFM-3040は心拍変動解析を自己回帰法(auto regressive;AR法)で行い、自律神経活動は心拍変動からスペクトル解析により算出する。その心拍変動の周波数成分の分類は、0~0.04Hzを超低周波数成分(very low frequency:VLF)、0.04~0.15Hzを低周波数成分(low frequency:LF)、0.15~0.4Hzを高周波数成分(high frequency:HF)とし、LF/HFを交感神経活動の指標とする。このHFをVLFと周波数(total frequency:TF)で補正したものをHF normalized unit(HFnu)= $HF/\{TF-VLF\} \times 100$ とし、副交感神経活動の指標とする。BRSは心機能測定装置タスクフォースモニタTFM-3040(CNSystems社製)を用いSequential法により測定した。

測定項目は、安静時から運動時までのLF/HF、HFnu、BRSとする。測定肢位は、1RM測定時と同様の座位とする。

膝関節伸展運動は、メトロノームを使用し、5秒間かけて膝関節屈曲90°から屈曲0°まで伸張させる運動を行う。右膝関節から始め右膝関節屈曲0°に達したら5秒経過後右膝関節を開始肢位に戻すと同時に、すぐに左膝関節伸展運動を開始し、左右交互それぞれ計20回行った。各運動強度はランダムに行い、測定と測定の間隔は、72時間以上の時間を設ける。

統計解析は、血行動態は安静時と運動中の各測定項目の平均値に対して各測定課題間での比較は、Wilcoxonの順位和検定を行う。運動前・運動中の平均値に対し、Shapiro-Wilk検定後に対応のあるt検定を行う。次に、BRSと血行動態の関係性を検討するため、Spearmanの順位相関係数を用いた。有意水準は5%とし、解析のためのソフトウェアにはSPSS ver.23.0 J for Windows(IBM社製)を使用する。本研究は、文京学院大学の倫理委員会の承認を得た(承認番号2017-0042)。

## 4. 研究成果

結果は運動前後の交感神経と副交感神経活動は、交感神経は3つの運動で運動後に有意に低下し、副交感神経では有意に亢進した。BRSの運動前後の変化では、20%強度でのみ運動後に有意に増加した。そして、健康男性において低強度レジスタンス運動後、BRS機能は改善する知見を得た。これは、低強度レジスタンス運動によりBRS機能が改善することを意味しており、心疾

患者への応用の可能性を感じる。この知見は、Journal of physical therapy science 34(10) 678-682 2022 に投稿された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件）

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Akira Shobo   | 4. 巻<br>Vol 8(2)      |
| 2. 論文標題<br>DOES A SINGLE BOUT OF LOW-INTENSITY RESISTANCE EXERCISE CHANGE BAROREFLEX SENSITIVITY? | 5. 発行年<br>2021年       |
| 3. 雑誌名<br>International Journal of Physiotherapy  | 6. 最初と最後の頁<br>117-120 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.15621/ijphy/2021/v8i2/994   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている（また、その予定である）   | 国際共著<br>該当する          |

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Akira Shobo  |
| 2. 発表標題<br>Effect of resistance exercise with 3 different intensities on baroreflex sensitivity function in healthy men |
| 3. 学会等名<br>American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (国際学会)                                   |
| 4. 発表年<br>2020年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Akira Shobo  |
| 2. 発表標題<br>Effect of Low Resistance Exercise on Baroreflex Sensitivity Function           |
| 3. 学会等名<br>The 12th International Symposium of Health Sciences - UKM, i-SIHAT 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年   |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|---------------------------|-----------------------|----|
|---------------------------|-----------------------|----|

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| 国際研究集会<br>ESC | 開催年<br>2018年～2018年 |
|---------------|--------------------|

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|---------|---------|