論 文 の 内 容 の 要 旨

論文提出者氏名	植　木　康　志
論文審査担当者	主　査　柴　祐司 副　査　杠　俊介　・瀬戸　達一郎

論　文　題　目

Comparison of leg loader and treadmill exercise for evaluating patients with peripheral artery disease
（末梢閉塞性動脈硬化症患者におけるレグローダとトレッドミル負荷の診断能の比較）

（論文の内容の要旨）

【目的】足関節上腕血圧比（Ankle-brachial index : ABI）は足首と上腕の血圧の比で求められ、安静時 ABI≦ 0.9 は閉塞性動脈硬化症（Peripheral arterial disease : PAD）の診断のゴールドスタンダードである。運動負荷 ABI は間欠性跛行があるが安静時 ABI は正常である患者に対して推奨されている。日常臨床ではトレッドミルを用いた運動負荷が一般的に用いられているが、PAD 患者では心疾患や脳血管疾患、整形外科疾患などの併存症により、トレッドミルの施行が困難である場合が多い。レグローダは仰臥位でペダルを用いた足関節底屈運動のみで運動負荷を行う装置であり、簡便かつ安全に施行可能であるが、現在までにトレッドミルとレグローダを比較した研究は行われていない。よって本研究では PAD 患者におけるレグローダ運動負荷の ABI に与える影響をトレッドミル運動負荷と比較した。

【方法】 2016 年 4 月から 11 月の間に PAD と診断され、信州大学医学部附属病院に血管造影もしくは血管形成術目的に入院した患者を対象とした。重症下肢虚血、ABI>1.4、トレッドミルやレグローダが施行できない患者は除外した。足関節底屈運動は 30 分の安静臥床の後、レグローダ（VSL-100A、フクダ電子、東京、日本）を用いて 2 相性負荷プロトコール（3.3J100 サイクル、5.3J100 サイクル）で行い、直後に ABI を測定した。トレッドミル運動負荷は足関節底屈運動後、少なくとも 1 時間あけて 5 分間（12% grade、2.4km/h）行い、直後に ABI を測定した。

【結果】対象は 27 名（54 肢）であり、平均年齢 74 歳、男性 19 名（70%）であった。ABI≦ 0.9 であった 37 肢の内、11 肢が腸骨動脈、27 肢が浅大腿動脈に病変を認めた。平均 ABI は 0.78±0.21 であった。27 人中、24 人において下肢の疲労のためレグローダを用いた足関節底屈運動を完遂できなかった。また、20 人において下肢痛（n=15）、息切れ（n=4）、背部痛（n=1）のためトレッドミルを完遂できなかった。レグローダ負荷 ABI はトレッドミル負荷 ABI と比較し有意に高かった（0.63±0.33 vs. 0.57±0.37、P=0.002）。ABI の運動負荷後の低下率もレグローダ負荷の方がトレッドミル負荷よりも小さかった（14.0% [5.6, 30.1] vs. 25.8% [6.1, 53.1]、P<0.001）が、レグローダ負荷 ABI とトレッドミル負荷 ABI の間に非常に強い相関を認めた（r=0.925、P<0.001）。

【考察】本研究は PAD 患者においてレグローダ負荷 ABI とトレッドミル負荷 ABI を比較した最初の研究である。本研究では、レグローダと比較しトレッドミルの方がより負荷後の ABI を低下させた。これは、１）レグローダを用いた足関節底屈運動が腓腹筋のみの運動であるため、負荷量がトレッドミルよりも少ないこと、２）レグローダ負荷において跛行症状の出現ではなく腓腹筋疲労のため負荷試験が終了している可能性があること、３）十分なインターバルを用いて 2 つの検査を施行したが、レグローダの後にトレッドミルを施行したこと、などが原因として考えられた。しかし、両負荷方法の間には ABI の低下率において非常に強い相関を認め、レグローダ負荷 ABI の PAD 診断における有用性が示唆された。トレッドミルは最も標準的な

運動負荷の方法であり、ABI の低下や跛行症状出現までの歩行距離を客観的に評価することができるが、１）ABI 施行前後のカフの取り外しが煩雑、２）運動負荷後の ABI 測定まで時間がかかる、３）運動負荷中の心血管事故のリスク、４）歩行困難患者では測定不能などの問題がある。レグローダは ABI のカフを付けたまま施行可能であり、運動負荷から測定までのタイムラグが無く、心血管疾患や整形外科疾患が併存している症例においても安全に施行可能な負荷方法である。今後、ボーダーライン ABI やトレッドミルが行えない患者におけるレグローダ負荷 ABI の診断能の検討が必要であると考えられる。