

令和 5 年 6 月 11 日現在

機関番号：32203

研究種目：奨励研究

研究期間：2021～2021

課題番号：21H04290

研究課題名 PAD患者に対する他動的虚血と電気刺激によるプレコンディショニング効果の解明

研究代表者

江原 恭介 (Ehara, kyosuke)

獨協医科大学・その他部局等・理学療法士

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 360,000円

研究成果の概要：本研究では最も跛行出現時間を延長したのは4Hzでの電気刺激(ベースライン比135%)であった。20Hzでの電気刺激はベースライン比133%であり十分な効果を得られた。電気刺激による血管内皮改善効果や血流の改善効果は報告されており、本研究でも同様の結果が得られたと思われる。本研究では20Hzでの強縮による強い筋収縮よりも、4Hzでの連続的な単収縮による収縮回数が結果に影響したと考えられる。一方、他動虚血のみでは跛行を軽減させるほどの十分な血管内皮の改善が得られなかった可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

間欠性跛行の出現により、継続した歩行訓練が困難となる末梢動脈疾患患者に対し、疼痛の軽減による歩行訓練のサポートや血管の拡張・血管新生の促進等付加効果が期待できる。末梢動脈疾患による下肢切断や動脈硬化による心筋梗塞や脳梗塞の予防など、長期的には健康維持による医療費の削減効果が期待できる。

研究分野：リハビリテーション

キーワード：末梢動脈疾患 電気刺激 プレコンディショニング 運動療法 間欠性跛行

1. 研究の目的

末梢動脈疾患 (PAD) 患者は間欠性跛行を呈し身体活動量が低下する悪循環により、動脈硬化が進展して心血管イベントを高率に引き起こすと言われている。

加圧トレーニングは四肢の基部にベルトを巻き、適切に血流を制限した状態でエクササイズを行う訓練方法として認知されている。短期間の筋肥大や筋力増強に限らず、近年ではサルコペニアや心疾患を併発する患者においても安全で筋肥大を得られやすい訓練であることが報告されている。また、加圧トレーニングによる虚血中の訓練によって血管スティフネスの改善効果が示唆された報告がある。

PAD 患者に対する効果としてはカフを用いた短時間虚血・再灌流の繰り返しによって最大歩行距離の増加と間欠性跛行の緩和が得られたと報告 (Balin M 他, 2019) がされた。また電気刺激による虚血肢への効果としては経皮的電気刺激による間欠性跛行の緩和 (Besnier 他, 2017) や下肢血流の改善が報告されているが、その機序は明らかではない。NMES は非侵襲的で効果的だが、全ての施設で使用できる訳ではなく、より簡便な治療介入での効果が実証される事で PAD 運動療法の裾が広がると考えている。

本研究の目的は PAD 跛行患者において、他動的な短時間の虚血・再灌流誘導や骨格筋電気刺激を運動前に行うことで下肢の虚血耐性獲得効果を検証する事である。

2. 研究成果

対象は当院にて跛行症状を伴う PAD としてリハビリ処方であった 8 名 (平均年齢 70 ± 22 歳 : 男性 5 名) 比較となる他動虚血を実施したのは 8 名のうちの 1 名 (74 歳男性) であった。主評価項目は間欠性跛行の出現時間とし、10 分間の異なる電圧 (4 Hz、20 Hz) での電気刺激 (B-SES : ホーマイオン) または 5 分間カフを使用し膝窩の他動虚血を実施した後、歩行試験 (修正ガードナー法) を実施した。

結果はベースラインでの評価 (平均 286.4sec) に対し、跛行出現時間は 20 Hz で 134.1% (平均 384.1sec)、4 Hz で 134.8% の改善となった。他動虚血は評価した 1 名にてベースライン 200sec に対して 82.5% (165sec) であり、跛行出現時間の改善は得られなかった。副次評価項目の FMD ではベースライン 4.6% に対し 20 Hz 8.3%、4 Hz 7.7% であった。他動虚血の FMD はベースライン 2.6% に対し虚血後 FMD 5.5% と改善が得られた (表.1)。

本研究では最も跛行出現時間を延長したのは 4 Hz での電気刺激 (ベースライン比 134.8%) であった。20 Hz での電気刺激はベースライン比 134.1% であり十分な効果を得られた。電気刺激による血管内皮改善効果や血流の改善効果は報告されており、本研究でも同様の結果が得られたと思われる。本研究では 20 Hz での強縮による強い筋収縮よりも、4 Hz での連続的な単収縮による収縮回数が跛行出現時間の延長に影響したと考えられる。一方、他動虚血のみでは跛行を軽減させるほどの十分な血管内皮の改善が得られなかった可能性がある。FMD に関しては他動虚血でも一定の効果が表れており、NMES が実施できない施設においては治療の補助として検討の余地があった。

表.1

	NMES群 (8名)				他動虚血 (1名)			
	跛行出現時間 (sec)	割合	FMD (%)	割合	跛行出現時間 (sec)	割合	FMD (%)	割合
ベースライン	286.4		4.6		200.0		4.6	
20Hz	384.1	134.1%	8.3	180.4%	165.0	82.5%	5.5	119.6%
4Hz	386.0	134.8%	7.7	167.4%				

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------