

氏名(本籍)	長岡 里美(東京都)
学位の種類	博士(鍼灸学)
学位記番号	鍼博甲第72号
学位授与の日付	平成29年 3月 17日
学位授与の要件	大学院学則第34条第1項および学位規程第5条第1項該当
学位論文題目	鍼通電刺激がラット下腿筋群の筋血流量に及ぼす影響 —低頻度および高頻度鍼通電刺激の相違と ATP および ADP の関与—
論文審査委員	(主査) 角谷 英治 (副査) 井上 基浩 (副査) 林 知也

## 論文内容の要旨

### 【目的】

本研究は、低頻度と高頻度の鍼通電刺激（以下、低頻度刺激、高頻度刺激と称す）がラット下腿筋群の筋血流量に及ぼす影響と、これらの作用機序における adenosine triphosphate (ATP) と adenosine diphosphate (ADP) の関与について検討した。

### 【方法】

実験動物には Sprague-Dawley 系ラット（9週齢、雄、N = 133）を用いた。鍼通電刺激にはステンレス製毫鍼（0.20 mm×40 mm）を用い、低頻度刺激（2 Hz）または高頻度刺激（100 Hz）を右前脛骨筋に5分間与えた。右下腿筋群（前脛骨筋、足底筋、腓腹筋）の筋血流量測定には蛍光マイクロスフェア（Yellow-Green、直径 15 μm）を用い、回収には沈殿法を行った。右前脛骨筋の透析液の回収にはマイクロダイアリシスプローブを、透析液中の ATP、ADP、adenosine monophosphate (AMP)、アデノシンの細胞外濃度の測定には高速液体クロマトグラフィを用いた。P2 受容体拮抗薬としてスラミン ナトリウム（100 mg/kg, i. a.）を用い、対照群には生理食塩水を投与した。

### 【結果】

前脛骨筋、足底筋、腓腹筋の筋血流量の全てにおいて、低頻度刺激及び高頻度刺激による筋血流量への影響に有意な差は認められなかった（各々交互作用  $P > 0.05$  : 二元配置分散分析）。

ATP 等の細胞外濃度測定において、刺激後 30 分において、低頻度刺激は細胞外 ATP と ADP の合計濃度を、高頻度刺激はアデノシンを有意に増加した（各々  $P < 0.001$  : Bonferroni 検定、対刺激前）。

P2 受容体拮抗薬は、刺激後 30 分における低頻度刺激による筋血流量増加を有意に抑制したが（ $P < 0.05$  : Tukey 検定、低頻度群 vs. 低頻度-拮抗薬群）、高頻度刺激（ $P > 0.05$  : Tukey 検定、高頻度群 vs. 高頻度-拮抗薬群）では有意な変化が認められなかった。

## 【考察と結語】

低頻度と高頻度刺激が局所筋血流量へ及ぼす影響の差は認められなかった。しかしながら、P2 受容体が低頻度刺激による筋血流量の増加にのみ関与するなど、低頻度と高頻度刺激では作用機序が異なることが示唆された。

## 論文審査の結果の要旨

これまで、鍼鎮痛や筋機能（筋張力）の回復に寄与すると考えられている筋循環に対するマニュアル鍼の効果は検討されてきているが、鍼通電が筋循環に及ぼす影響の機序について検討したものはほとんどない。そこで本論文は、低頻度および高頻度の鍼通電刺激がラットの下腿筋群の筋循環に及ぼす影響とその機序を生化学的・薬理的に検討したものである。研究ではラットを用い、低頻度鍼通電刺激（2Hz）または高頻度鍼通電刺激（100Hz）を右前脛骨筋に5分間与えた後に、蛍光マイクロスフェアにて下腿筋群の筋血流量を測定し、マイクロダイアリス法、高速液体クロマトグラフィにて前脛骨筋の透析液中の ATP、ADP、AMP、アデノシンの解析を行ったところ、低頻度および高頻度鍼通電刺激は刺激中の筋血流量を有意に増加させたが、両刺激間に有意差は認められず、刺激後30分において、低頻度鍼通電刺激は ATP と ADP の合計濃度を、高頻度鍼通電刺激はアデノシン濃度を有意に増加させた。また、ATP および ADP 受容体である P2 受容体の拮抗薬（スラミン）を投与すると、低頻度鍼通電刺激後30分における筋血流量の増加が有意に抑制した。

以上の結果は、低頻度鍼通電刺激および高頻度鍼通電刺激のいずれでも筋血流量が増加するが、それぞれの作用機序は異なり、特に、低頻度鍼通電刺激後の筋血流量増加には ATP と ADP が限局的に関与することを示唆するもので、新しい知見として、鍼灸の作用機序の解明とさらなる発展に寄与するものである。よって、本論文は本学大学院博士（鍼灸学）の学位を授与するに値するものと認める。

（主論文公表誌）

明治国際医療大学誌 第16号