



Stellate Ganglion Block Activates Muscle Sympathetic Nerve Activity in the Tibial Nerve in Humans

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 池田, 健彦 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1020

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博第 167号	学位授与年月日	平成 6年 3月25日
氏名	池田健彦		
論文題目	Stellate Ganglion Block Activates Muscle Sympathetic Nerve Activity in the Tibial Nerve in Humans (ヒトにおける星状神経節ブロックは脛骨神経の筋交感神経活動を亢進させる)		

医学博士 池田健彦

論文題目

Stellate Ganglion Block Activates Muscle Sympathetic Nerve Activity in the Tibial Nerve in Humans

(ヒトにおける星状神経節ブロックは脛骨神経の筋交感神経活動を亢進させる)

論文の内容の要旨

星状神経節ブロックは現在わが国のペインクリニックにおいて最も多く行われている治療手段である。星状神経節の近傍に局所麻酔薬を注入して同側の頭頸部、上肢の交感神経活動を遮断することにより帯状疱疹痛や反射性交感神経萎縮症など種々の疾患に有効とされる。星状神経節ブロックがその支配領域の交感神経活動を抑制することはその効果器の反応から推測されるがブロック部以外の交感神経活動に及ぼす影響はまだ不明な点が多い。本研究では星状神経節ブロック時におけるブロック部以外の筋交感神経活動を微小神経電図法により直接記録し、その活動を検討した。

健康成人男性10名(26歳~38歳、平均年齢31歳)を対象とした。筋交感神経活動はインピーダンス3~5 MΩ、先端直径約1 μm、軸直径約100 μmのタングステン微小電極を無麻酔、経皮的に左脛骨神経に刺入して記録し、その活動量をburst frequency(1分間あたりのバースト数)、burst incidence(100心拍あたりのバースト数)、ならびにtotal activity(1分間あたりのバースト数に平均バースト振幅を乗じた積)として定量化した。筋交感神経活動測定その他、血漿アドレナリン、ノルアドレナリン、メピバカイン濃度(n=8)、左第2指の皮膚血流量、左母指球の局所発汗量、左小指球の皮膚温、血圧および心電図を記録した。心電図からは心拍数の他、心拍変動を求めた(n=9)。星状神経節ブロックは1%メピバカイン7mlを傍気管法にて左側第6頸椎横突起を指標として同一麻酔科医が施行した。

星状神経節ブロックによりブロック部位の皮膚温、皮膚血流量が上昇し局所発汗量が減少した。このことにより、星状神経節ブロックは少なくともその支配領域の皮膚交感神経活動を抑制することが示唆された。下肢脛骨神経の筋交感神経活動はburst frequency, burst incidenceおよびtotal activityのすべてにおいて有意に増加した。筋交感神経活動のburst frequencyは星状神経節ブロック前の 18.4 ± 1.8 bursts/min(mean±SEM)からブロック後、ピーク時には 34.4 ± 3.3 bursts/minにまで増加した。筋交感神経活動の増加は血圧(有意差なし)と心拍数(p<0.05)の緩やかな増加を伴っていた。

星状神経節のブロックによる下肢脛骨神経筋交感神経活動亢進のメカニズムは不明であるが以下の3つのメカニズムを推測した。第1は局所麻酔薬による圧受容器からの求心性線維の遮断である。ヒトにおいて頸動脈洞や大動脈弓の動脈圧受容器からの求心性線維である舌咽神経と迷走神経を局所麻酔薬でブロックすることで著明な筋交感神経活動の亢進が報告されている。星状神経節ブロック時の局所麻酔薬は星状神経節周辺に浸潤することが知られており、また、大動脈弓の動脈圧受容器からの求心性線維である迷走神経は星状神経節のすぐ近傍を走行しているので、今回の研究における星状神経節ブロック時の筋交感神経活動の上昇は大動脈弓の動脈圧受容器からの求心性線維の遮断が一因であることが推測された。第2のメカニズムとして星状神経節支配領域の皮膚血管拡張による静脈還流の減少が心肺受容器の負荷を減弱し筋交感神経活動を亢進させたことも推測された。第3は中枢性の交感神経出力の増加である。星状神経節ブロックにより総頸動脈の血流量が75%増加することが報告されている。星状神経節ブ

ロックにより視床下部などの交感神経中枢への血流が増えるか否かは不明であるが交感神経中枢への血流増加が交感神経中枢出力を増加させた可能性も推測された。

本研究では頭頸部、上肢の交感神経遮断効果を期待して行う星状神経節ブロックが、下肢脛骨神経の筋交感神経活動を逆に亢進させることが明らかとなった。そのメカニズムとして局所麻酔薬による圧受け容器からの求心性線維の遮断、心肺圧受容器の負荷減弱、および中枢性の交感神経出力の増加の可能性が推測された。

論文審査の結果の要旨

星状神経節の近傍に局所麻酔薬を注入する星状神経節ブロックは帯状疱疹による神経痛や反射性交感神経萎縮症、多汗症などに行われている。このブロックが近くの支配領域の交感神経活動を抑制することは分かっているが、臨床的には遠隔部位への効果もあることが知られており、最近四肢冷感、神経性頻尿、月経困難などにも応用されている。しかし、その生理学的メカニズムについては分析が進んでいない。

申請者は星状神経節ブロック影響を上肢、下肢および心機能について測定し、特に下肢の筋交感神経について、その活動変化を微小神経電図法（マイクロニューログラフィー）により詳細に分析した。

ヒトにおける微小神経電図法で記録できるものは、主として筋交感神経活動と皮膚交感神経活動であり、骨格筋や皮膚を支配する交感神経の節後繊維の活動を直接記録するものである。筋交感神経活動の記録では、血管平滑筋を支配する交感神経の活動が分析可能となる。

本論文では微小神経電図による分析の他、血漿アドレナリン、ノルアドレナリン使用した局所麻酔薬メピバカインの血中濃度、皮膚血流量（左第2指）、局所発汗量（左母指球）、皮膚温（左小指球）、血圧、心電図を同時に記録している。

主な実験結果は次のようである。

(1) ブロック近傍の交感神経領域への影響について

左小指球の皮膚温、左第2指の皮膚血流量は上昇し、左母指球の局所発汗量は減少した。

(2) 下肢脛骨神経の筋交感神経の活動（群放電）について

測定した各分析値、つまり burst frequency, burst incidence, total activity の各値共、有意に増加していた。心拍数は軽度増加し、血漿アドレナリンも増加したが、血圧には有意の変化はなかった。

(3) 心拍変動の周波数解析について

星状神経節ブロックが心臓迷走神経の活動にまで及ぶことが明らかとなった。

筋交感神経活動が亢進するメカニズムについては、次の3つの可能性が提示されている。

- (1) 大動脈弓の圧受容器からの求心性信号が星状神経節ブロックにより遮断された可能性
 - (2) 皮膚血管の拡張により心肺圧受容器の負荷が減少し、これが筋交感神経の活動を亢進させた可能性
 - (3) 星状神経節ブロックにより交感神経中枢への血流量が増加し、中枢からの神経出力が増した可能性
- 論文の審査に当たって主として次のような質疑が行われた。

1. 微小神経電図法で記録している神経線維の種類は何か
2. 神経の群放電に由来する音と、心拍動による音との違いはどう判断したか
3. 電位記録中の電極の動きはどうか
4. 血圧下降時に群放電が観察されたことの説明

5. メヒバカインの特徴
6. 星状神経節ブロックの有効時間はどうか
7. 星状神経節ブロックの効果について左右差はあるか

本論文は前述のように星状神経節ブロックが支配領域以外の領域にどう関与するかを検討したものである。その影響を近傍の交感神経支配領域と下肢の筋交感神経活動について調べ、前者においては基本的に抑制、後者においては亢進である事を確かめた。特に後者においては微小電極を使用してヒトの筋交感神経活動を直接記録し、その亢進を始めて観察したものである。自律神経系の活動を分析する上での新知見として評価できる。

以上によって本論文は博士（医学）の学位授与に相応しいものと判断され、全委員の賛成によって審査を終了した。

論文審査担当者	主査	教授	森田之大				
	副査	教授	中島光好	副査	教授	野末道彦	
	副査	助教授	風間富栄	副査	助教授	龍浩志	