

# 論文内容要旨

## 論文題目

ヒト前腕回内・回外運動でみられる上肢筋の共収縮と相反性収縮

責任講座： 解剖学第一講座

氏名： 長沼 誠

## 【内容要旨】(1,200字以内)

ヒト上肢筋間の I 群求心性線維の興奮を入力とした促通性(促通)や抑制性脊髄反射回路(抑制)が報告されている。随意運動では、促通は筋の共収縮に、抑制は相反性収縮に機能すると考えられている。本研究では、前腕の回内・回外(PS)運動および PS と肘の屈曲・伸展を組合せた屈曲回外・伸展回内(FS-EP)運動と屈曲回内・伸展回外(FP-ES)運動における上腕二頭筋(BB)、腕橈骨筋(BR)、円回内筋(PT)、長・短橈側手根伸筋(ECRL・B)、尺側手根伸筋(ECU)、橈側手根屈筋(FCR)、尺側手根屈筋(FCR)の活動について筋電図を用いて調べた。

健常男性 10 名(21-49 歳)の右上肢を対象に、上記 8 筋の筋腹に双極ワイヤー電極を刺入留置し筋電図を誘導した。解析した動作は、座位で、肩屈曲・伸展 0°、内転・外転 0°、内旋・外旋 0°、肘屈曲 90°、手根屈曲・伸展 0°、内転・外転 0° で行う PS 運動、肩と手根は同じ肢位で行う FS-EP と FP-ES 運動とした。十分な筋電図を得るために、掌に 0.5-2.5 kg の負荷を付け運動を行わせた。運動はビデオ画像と三次元位置センサーを用いて計測し、筋電図とともにデジタル動画・波形実時間同期記録装置に記録した。収縮が最も増大し積分筋電図の振幅が山になるところと、収縮が減少し谷になるところの振幅を算出し、t 検定を用いて検討し、運動のどこで最大または最小振幅となるかを調べた。さらに筋間において山と谷が一致するかの相関について回帰分析を用いて検討した。

積分筋電図の解析から、PS 運動では BB の筋電図波形の振幅が回外で収縮が増大、回内で減少、ECRL・B、ECU は回内で増大、回外で減少することが示された。振幅が増大ないし減少した時間関係は、BB および ECRL・B、ECU の筋間で相関し、BB の増大・減少時間はそれぞれ ECRL・B、ECU の減少・増大時間と一致していることが示された。FS-EP 運動では、BB が回外で収縮が増大、回内で減少、PT、ECRB、ECU は回内で増大、回外で減少することが示された。BB と PT、ECRB、ECU の増大・減少時間も一致していることが示された。FP-ES 運動では、BB、FCU が回外で収縮が増大、回内で減少、ECRB、ECU は回内で収縮が増大、回外で減少することが示された。BB、FCU と ECRB、ECU の増大・減少時間も一致していることが示された。

以上、PS、FS-EP、FP-ES 運動では、BB は前腕の回外に伴って筋電図上の振幅が増大し、ECRB と ECU は前腕の回内に伴って筋電図上の振幅が増加する共収縮を示した。さらに、BB と ECRB、BB と ECU は一方の筋の振幅が増大すると他方は減少する相反性となることが分かった。また、これまで報告のない ECR と ECU 間の促通、BB と ECU 間の抑制の存在する可能性も示唆された。

平成 24 年 1 月 25 日

山形大学大学院医学系研究科長 殿

## 学位論文審査結果報告書

申請者氏名： 長沼 誠

論文題目： ヒト前腕回内・回外運動でみられる上肢筋の共収縮  
と相反性収縮

審査委員： 主審査委員

藤井 聡

： 副審査委員

欠畑 誠治

： 副審査委員

内藤 輝

審査終了日：平成 23 年 1 月 23 日

### 【 論 文 審 査 結 果 要 旨 】

運動ニューロンの興奮性調節機構の一つに、脊髄への I 群求心性神経線維の興奮性入力を介する促通性および抑制性脊髄反射回路がある。随意運動においては、随意筋相互の共収縮ないし相反収縮がなされているが、随意運動に用いられる筋群ないし筋群内の各収縮筋において脊髄反射による促通ないし抑制が行われている。しかし、ヒトでは随意運動筋相互の促通ないし抑制については、機能的には必ずしも明らかにされていない。

本論文は、ヒト前腕回内・回外運動でみられる上肢筋の共収縮と相反性収縮を筋電図による電気生理学的手法で検討し、前腕の回内および回外運動に上肢筋収縮が促通および抑制を介して関与することを明らかにしたものである。本論文では、健常者を対象として前腕の回内・回外運動および回内・回外運動と屈曲・伸展複合運動における上肢筋および前腕の共収縮ないし相反収縮を筋電図で解析した。実験結果はヒト上肢における共収縮ないし相反収縮についての既存の解剖学的検討と矛盾がなく、実験計画および手法は適切であると思われる。

本論文では、前腕の回内・回外運動および回内・回外運動と屈曲・伸展複合運動において、上腕二頭筋が収縮ないし抑制を受け、何れの運動でも上腕二頭筋収縮は前腕筋の円回内筋、短橈側手根伸筋および尺側手根伸筋前腕は相反収縮したとの結果を得た。

本研究の独創的な点は、上腕筋と前腕筋群の相反収縮過程を明確にした点であろう。本研究結果は、ヒト上腕筋収縮の脊髄レベルでの反射メカニズムを機能的に解明する嚆矢である。末梢神経損傷で上腕機能麻痺が生じた患者の再建治療法の開発に寄与するものと思われ、その学問的意義のみならず社会的意義が大きい。尚、論文の考察において本審査会は、実験結果の解釈に関して一部訂正を求め、適正に訂正された。本審査会は当研究論文が学位（医学）の授与に値するものと判定する。