

論文の内容の要旨

論文題目「肩関節回旋運動における上腕二頭筋の形態変化に関する 解剖学的研究」

学位申請者 勝木 秀治

キーワード：肩関節の安定化作用 上腕二頭筋長頭 上腕二頭筋短頭

長頭と短頭の合流部 リハビリテーション

【背景】上腕二頭筋は前腕回外および肘関節屈曲の主動筋であり、主動筋としての肩関節への作用は小さい。しかし、上腕二頭筋長頭（LHBB）には、その解剖学的な構造から、主動筋としての作用が小さいにもかかわらず肩関節の安定化作用があると考えられ、これまでに多くの研究が行われてきた。しかし、上腕二頭筋による肩関節の安定化作用に関するこれまでの議論では、上腕骨頭とLHBBの解剖学的な位置関係をもとにLHBBのみに焦点が当てられており、肩関節の回旋運動時に、上腕二頭筋短頭（SHBB）を含めた上腕二頭筋がどのように受動的に運動するのかは明らかにされていない。

【目的】本研究の目的は、肩関節の回旋運動における上腕二頭筋の受動的な形態変化を調査し、特にLHBBとSHBBの合流部の角度変化に着目し、その形態変化を解剖学的に検討することである。

【方法】対象は、2017年4月から2020年7月にかけて、東海大学医学部に献体され、人体解剖実習に使用された15体のご遺体（男性：5体、女性：10体、年齢：84.6±11.6歳）の内、上腕二頭筋や上腕骨の損傷の有無や肩関節の回旋可動域等の測定条件を満たした18肩とした。測定の準備として、肉眼的解剖を行い、肩関節及び上腕二頭筋を直視下に観察した。測定肢位は肩関節内旋20度、0度、外旋20度の3肢位とした。点A；LHBBと

SHBBの合流点、点B；鳥口突起の中央点レベルとSHBBの外側との接点、点C；小結節の中央レベルとLHBBの内側との接点の各3点をそれぞれ結んだ3辺（Side AB、Side AC、Side BC）の長さを測定した。測定した3辺から仮想の三角形を作図し、Side ABとSide ACからなる角をLHBBとSHBBの合流部の角（Angle A）と定義し、これを測定した3辺から余弦定理にて算出した。

統計学的検討については、Greenhouse-Geisser補正を用いた反復測定分散分析（ANOVA）とTukeyの多重比較検定を用いて、Angle Aと上腕長によって標準化したSide AB、Side AC、Side BCのそれぞれについて、3肢位間で平均値の差を調査した。また、性別の影響を調査するため、Studentのt 検定を用いて、各肢位における男女の平均値の差を調査した。有意水準は5%未満とした。

【結果】測定したSide AB、Side AC、Side BCは、内旋20度で最も小さく、外旋20度で最も大きくなり、各肢位間で統計的に有意な差が認められた。また、内旋20度から外旋20度の間に、Side ABは平均で約24mm、Side ACは平均で約23mm、Side BCは平均で約9mm、それぞれ増加した。

Angle Aの値は、内旋20度で 13.5 ± 7.6 度、0度で 15.2 ± 5.8 度、外旋20度で 15.7 ± 4.3 度であり、3肢位間で統計的に有意な差は認められなかった。しかし、Bartlettの検定の結果、Angle Aについては、3肢位間の値にばらつきがある傾向が認められた（ $P=0.07$ ）。また、Angle Aは内旋時の角度が大きい場合には、外旋に向かって角度が減少する傾向があり、逆に、内旋時の角度が小さい場合には、外旋に向かって角度が増加する傾向が認められた。また、性別による比較では、標準化されたSide AB、Side AC、Side BC、Angle Aにおいて、男女間で統計的に有意な差は認められなかった。

【考察】本研究に先立ち、我々は解剖学的特性から、肩関節外旋時にはLHBBとSHBBの合流部の位置は移動せず、LHBBとSHBBの合流部の角度が一様に増加するという仮説を立てた。しかし、今回の結果から、LHBBとSHBBの合流部の角（Angle A）は肩関節外

旋に伴って一様には増加していなかった。また、肩関節外旋位よりも内旋位の方がその角度にばらつきが大きい傾向があることが分かった。

LHBBが肩関節の安定化作用に寄与すると考えられている理由は、肩関節外旋時にLHBBが上腕骨頭の上を通過するという、上腕骨頭とLHBBの位置関係から解釈されている。しかし、このときSHBBを含む上腕二頭筋全体に加わる張力については考慮されていない。以上のことから、我々は、肩関節回旋運動時のLHBBによる肩関節の安定化作用のメカニズムを理解するためには、SHBBを含めた上腕二頭筋の作用を詳細に分析する必要があると考えた。本実験では、肩甲骨を固定しており各肢位間で烏口突起の位置はほとんど変化していないため、肩関節外旋に伴うLHBBの外側への移動はSHBBの外側への移動よりも優位となる。つまり、肩関節外旋時には主にLHBBが外側へ移動する力が作用すると考えられる。その結果、上腕二頭筋の近位部では両頭が離開し、遠位部では両頭の合流部が遠位方向に移動したと推察される。また、このときLHBBとSHBBに収縮力とは異なる張力が生じ、この張力が肩関節回旋時の肩関節の安定化作用に影響を与えていると考えられる。

また、性別の影響について、Gillらは、自動運動、他動運動ともに肩関節外旋可動域は男性よりも女性で有意に大きいと報告している。しかし、本研究では、肩関節回旋運動における上腕二頭筋の形態変化には、性別の影響は認められなかった。本研究で性別による影響が反映されなかった理由の一つに、肩関節の回旋可動域を内旋20度から外旋20度と規定した影響が考えられる。しかし、その詳細は不明であり検討する必要がある。

【結論】 本研究では、肩関節の回旋運動時に上腕二頭筋の近位部ではLHBBとSHBBの間が離開し、遠位部ではその両頭の合流部が遠位方向に移動した。つまり、肩関節回旋運動に伴い上腕二頭筋は形態的变化することが明らかとなった。そして、この形態変化は、LHBBとSHBBに加わる張力を調整していることが予測され、肩関節の安定化作用に影響を与えている可能性がある。また、この情報は肩関節の手術やリハビリテーションからの早期回復の一助になると考える。