柔道着が肘関節障害発生に及ぼす影響

The Effect of Judo Uniform; Kinematics and EMG Analysis of Forearm during Seoi-Nage

スポーツ医学研究領域
5010A074-9　日蔭　陽一郎　　研究指導教員：福林　徹　教授

【序論】柔道選手における肘関節障害は特に背負投を得意技としている選手のつり手に多く発生している．背負投は技の特性上，肘関節に外反ストレスが加わると考えられている．そのため，背負投を多用する選手は肘関節に対して外反ストレスが繰り返し加わり，それが障害につながると考えられている．柔道における肘関節障害の要因の一つとして，柔道着が肘関節に対して影響を与えているのではないかと推察した．まず，選手たちは相手の柔道着が小さいと技に入りにくいと感じている．つぎに，試合時において柔道着のサイズは決められているが，練習時には選手が規定通りの柔道着を着ていない場合も少なくない．さらに現場では柔道着を繰り返し使用していくうちにそれ自体が縮むとも言われている．また，柔道着の規定には襟と胸部との間における規定がないため，もしその部分に十分な空間がなければ，技に入りにくくなることが推測できる．そして，肘関節障害は前腕の回旋位や前腕の筋が関与していることから，柔道着の大きさがつり手の動きに変化を与え，これが肘関節障害の要因の一つにつながると仮説を立てた．

【目的】サイズの大きさが違う 2 種類の柔道着を受に着用させて背負投を行い，そのときのつり手における前腕の回旋位と筋活動を比較し，その結果から背負投における指導法の考察を試みることを目的とした．

研究 1. 背負投時のつり手における前腕回旋位の Model-Based Image-Matching 法を用いた比較検討

【目的】サイズの大きさが違う 2 種類の柔道着を受に着用させて背負投を行い，そのときのつり手における前腕回旋位を Model-Based Image-Matching 法を用いて比較検討を行った．

【方法】対象者は取を大学男子柔道選手 2 名とし，2 名ともに右組みであった．受は大学男子柔道選手 1 名とした．柔道着の規定は受が柔道着を着用したときの胸及び脇の下の柔道着の余裕が 25cm のものを大きい道着，20cm のものを小さい道着と定義した．取は柔道着を着用しなかった．課題動作は背負投の打ち込みを大きい道着と小さい道着において各々10 試技行った．課題動作をハイスピードカメラ(210Hz)4 台にて撮影し Model-Based Image-Matching (MBIM)法を用いて解析した．MBIM 法は事前のキャリブレーション作業や表面マーカーなどを必要とせずに人間の動きを複数の方向から撮影されたビデオ映像より再構築を行うことができる手法である．解析項目は動作の安定していた 6 試技目の体幹回旋角度 90～180°における前腕回旋角度を解析した．また，体幹回旋角度を区間 A，B，C，D に分類した．

【結果】対象者 A における前腕回旋位は，大きい道着を着用させた場合，区間 A において回外 34.0±2.1°，区間 B において回外 23.7±3.6°，区間 C において 21.1±1.9°，区間 D において 23.0±0.0°であり，常に前腕回外位を示した(図 1)．小さい道着を着用させた場合，区間 A において回内 15.8±4.5°，区間 B において回内 30.4±7.4°，区間 C において回内 43.2±3.7°，区間 D において回内 38.3±0.9°であり，常に前腕回内位を示した(図 1)．対象者 B は両条件共に前腕回内位を示したが，大きい道着を着用させた場合，区間 A において回内 15.3±1.0°，区間 B において回内 15.6±0.9°，区間 C において 16.9±0.4°，区間 D において 18.1±1.4°であった(図 1)．小さい道着を着用させた場合は，区間 A において回内 62.3±3.9°，区間 B において回内 71.7±4.1°，区間 C において回内 76.4±2.6°，区間 D において回内 73.0±0.0°であった(図 1)．

研究 2. 背負投時のつり手における前腕筋活動の比較検討

【目的】サイズの大きさが違う 2 種類の柔道着を受に着用させて背負投を行い，そのときのつり手における前腕筋活動の比較検討を行った．

【方法】対象者は大学男子柔道選手 8 名を対象とした．全例右組みであった．柔道着の規定と課題動作は研究 1 と同様である．矢状面からハイスピードカメラ(210Hz)にて課題動作を撮影し，動作解析システム(Frame Dias System，DKH Co, Ltd．Japan)を用いて，背負投の各動作時間を算出した．筋電図測定には表面筋電計 ME6000(MEGA Electronics Ltd，Finland)を用い，アナログ出力用アダプタ(MEGA Electronics Ltd, Finland)を経由し, A/D 変換器(Power Lab, AD Instruments，Japan)を通してパーソナルコンピュータに記録した．サンプリング周波数は 1000Hz とした．筋電図測定の対象筋は，右側の尺側手根屈筋(FCU)とした．筋電図を正規化するため，5 秒間の等尺性最大随意収縮(MVC)時の筋活動を記録し，最も安定した中間 1 秒の値を採用した．背負投の打ち込みの 1 回の動作ごとに二乗平均平方根(RMS)を求め，各回を平均して平均 RMS を求めた．それらをあらかじめ計測しておいた MVC 発揮中の RMS より正規化(%MVC)することで背負投の筋活動を評価した．また，背負投の打ち込みにおける FCU を大きい道着で行った場合と小さい道着で行った場合の比較に関して，対応のある t 検定を行った．尚，有意水準は 5%未満とした．

【結果】大きい道着で行った場合における FCU の%MVC は 33.3±0.1%であり，小さい道着で行った場合は 51.7±0.2%であった．大きい道着で行った場合よりも小さい道着で行ったほうが有意に筋活動は大きかった($p<0.01$) (図 2).

総合考察

背負投は自身の肘関節を屈曲させながら相手の腋窩周辺に肘関節を入れていく動作であるため，肘関節障害の発生要因になりうる動作であるといえる．このことから，本研究は障害予防の観点から，柔道で唯一体に身に着けており，指導者の力量に左右されない柔道着に着目した．研究 1 において，小さい道着を受に着用させて背負投を行った場合，大きい道着と比較して前腕は回内方向へ変位した．回内変位量が増加すれば腕橈関節の接触圧は高まる可能性がある．また，肘関節は前腕の過度な回内が起こる動作の繰り返しを行うことにより，肘関節の弛緩が増加し，慢性的に過剰な負荷を受けると示唆されている．研究 2 においては小さい道着を受に着用させて背負投を行った場合，大きい道着と比較して前腕の筋活動は有意に大きかった．肘関節に対する外反ストレスは FCU によって制動され，FCU の筋活動が大きければそれだけ筋に負荷がかかっているといえる．そのため，その負荷が繰り返し筋に加わることで使いすぎによる慢性障害が引き起こされると推察した．研究 1，2 より，大きい道着を受に着用させて背負投を行うことが肘関節に対する負荷を軽減できると考えられる．

結論

大きい道着を受に着用させて背負投を行わせることが肘関節への負荷を軽減できると示唆された．そのため，指導者が柔道着と胸部との空間が十分できるような柔道着で選手たちに稽古を行わせることが肘関節障害予防の一助になると考えられる．

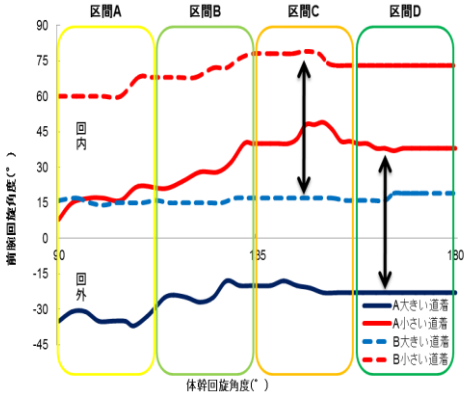

図 1　対象者 A と対象者 B の前腕回旋角度

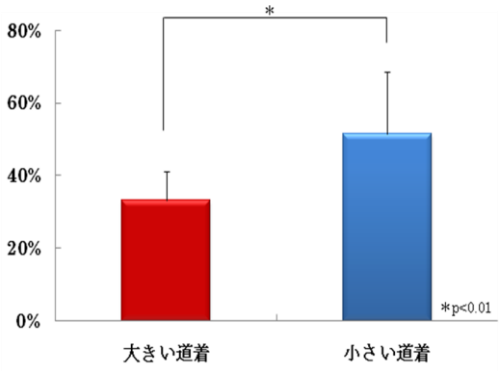

図 2　FCU の%MVC