

サスペンションエクササイズが YBT-UQ に与える影響

～Swimmer's shoulder 発症予防エクササイズの提言～

Impact of Suspension Exercise on YBT-UQ

～ Swimmer's shoulder onset prevention exercise recommendations ～

スポーツ医科学研究領域

5020A059-1 松下 大輝

研究指導教員：金岡 恒治 教授

【背景】

競泳選手に好発する障害として、2002年から2016年に競泳日本代表選手を対象に行われた運動器障害発生動向調査では、腰部障害が最多であり、2番目に肩関節障害が多い結果となった。2009年から2016年にかけて体幹トレーニングを取り入れた腰部障害発生予防プロジェクトが行われたところ、介入前の2002年から2008年と比べて、腰部障害保有率が有意に減少した。その一方で、肩関節障害は増加傾向にあった。

競泳選手に好発する肩関節障害は Swimmer's shoulder(水泳肩)と称され、主な病態は肩峰下インピンジメントである。このように、競泳選手に好発する肩関節障害の発生要因を筋シナジー解析にて検討した研究では、肩関節障害の予防には肩甲骨周囲筋群と体幹筋群との協調性獲得が必要とされている。

天井などから吊るしたロープ状のものを用いて、自体重を負荷とするサスペンションエクササイズはエクササイズ中のバランス維持のために神経筋協調性を向上させることが報告されており、様々なスポーツ現場やリハビリテーションにおいて活用されている。このことから、競泳選手の肩関節障害予防を目的とした肩甲骨周囲筋群と体幹筋群の協調性獲得には、サスペンションエクササイズが有効であると考えられる。

動的バランス能力・胸部や上肢の可動性・体幹や上肢と肩周囲筋群の安定性といった上肢および体幹の機能的パフォーマンスを評価する Y Balance Test-Upper Quarter(以下 YBT-UQ)は、上肢および体幹筋群の協調的な活動が必要とされる。また、このような上肢および体幹筋群の協調性を評価することは、競泳のパフォーマンス向上と障害予防のための陸上トレーニングプログラムの開発に役立てることができるとされている。

そこで本研究の目的は、サスペンションエクササイズ前後に YBT-UQ を行うことで、YBT-UQ 時の体幹・上肢筋群の筋活動および YBT-UQ 到達距離にサスペンションエクササイズが与える効果を明らかにすることとした。サスペンションエクササイズの即時的な効果を明らかにすることで、競泳選手の肩関節障害予防のための陸上トレーニングとして提案することできると考える。

【方法】

対象者は、週1回1時間以上の定期的な運動を行なっている18-30歳の健常男性15名(平均年齢:23.4±1.5歳、平均身長:172.3±8.5cm、平均体重:64.0±9.1kg)とした。対象者は十分なウォーミングアップ後、筋活動計測のための表面筋電を貼付し、各筋の最大随意等尺性収縮を行わせた。対象者はYBT-UQの方法について十分な説明を受け、練習試技を実施した後、YBT-UQ1回目を行った。30分の休憩の後にYBT-UQ2回目を行い、10分の休憩後、サスペンションエクササイズの介入を行なった。この介入は上肢・体幹筋群の協調性向上を目的とし、膝立ち位および肩関節内転位の状態で、母指指尖部の高さに合わせたサスペンションデバイスのハンドルを握り、膝立ち位から肘関節伸展位で肩関節を180度まで屈曲させながら体幹を前方に傾斜させた後、膝立ち位に戻るといふ、競泳のバタフライに類似したエクササイズを実施した。10分の休憩後、YBT-UQ3回目を行なった。YBT-UQおよびサスペンションエクササイズ中の筋活動は、上腕二頭筋長頭・上腕三頭筋外側頭・僧帽筋上部・僧帽筋下部・大胸筋・前鋸筋・広背筋・腹直筋・外腹斜筋・内腹斜筋・脊柱起立筋・大腿直筋の12筋を対象とした。対象者の利き手側を計測し、最大随意収縮(MVIC)時のRoot Mean Square(RMS)値で除すことで正規化し、%MVICとした。YBT-UQは各YBT-UQ各方向の最大到達距離に達し静止した時点からリーチボックスから手が離れるまでをMedial reach、Superolateral reach、Inferolateral reachと定義し、これらのphaseにおける各筋の%MVIC値を算出した。サスペンションエクササイズは肩関節最大屈曲をkeepした1秒間の各筋の%MVIC値を算出した。3セット目の10回の内、4~6回目の試技の平均値を算出し、対象者の代表値とした。YBT-UQ到達距離の計測はYバランステストキットを用いて行い、対象者はMedial reach、Superolateral reach、Inferolateral reachの順にリーチボックスを押し、到達距離の計測を行った。YBT-UQ到達距離は、対象者の上肢長で除すことで正規化を行った。統計処理はYBT-UQ時の各筋の%MVIC値およびYBT-UQ到達距離について、試技(YBT-UQ1回目・YBT-UQ2回目・YBT-UQ3回目)を要因とする一元配置分散分析を実施した。事後検定にはBonferroni法を用い、有意水準は5%とした。一元配置分散分析の効果量として、 η^2 (小:0.01-,中:0.06-,

大:0.14-) を算出した。

【結果】

Medial reach は、試技間に関する有意な主効果を示し($p=0.001$ 、 $F_{(2,28)}=2.888$ 、 $\eta^2=0.171$)、3 回目(111.4±6.3%LL)は 1 回目(107.4±6.5%LL)および 2 回目(108.7±5.5%LL)と比較して、有意に大きな到達距離を示した($p=0.007$ 、0.033)(図 1)。Superolateral reach は、試技間に関する有意な主効果を認めなかった。(図 2)Inferolateral reach は、試技間に関する有意な主効果を示し($p<0.001$ 、 $F_{(2,28)}=12.497$ 、 $\eta^2=0.472$)、3 回目(89.6±14.5%LL)は 1 回目(83.3±16.5%LL)および 2 回目(81.1±16.4%LL)と比較して、有意に大きな到達距離を示した($p=0.012$ 、0.003)(図 3)。Medial reach、Superolateral reach、Inferolateral reach を合計した複合 reach は技間に関する有意な主効果を示し($p<0.001$ 、 $F_{(2,28)}=13.518$ 、 $\eta^2=0.491$)、3 回目(274.4±21.8%LL)は 1 回目(260.4±21.2%LL)および 2 回目(260.3±21.5%LL)と比較して、有意に大きな到達距離を示した($p=0.001$ 、0.007)(図 4)。筋活動はどの試技間においても差を認めなかった。

【考察】

YBT-UQ では、腹側を地面に向けた姿勢(push-up 姿勢)の状態です持基底面内の重心位置からリーチハンドを限界まで遠くへ到達させる動作が行われる。本研究で行ったサスペンションエクササイズにおいて、腹側を地面に向けた姿勢で支持基底面内の重心位置から上肢を遠ざける点が YBT-UQ と類似すると考える。このことから、適切な上肢と体幹筋群の協調性を獲得することができ、YBT-UQ 到達距離の向上につながったのではないかと考える。サスペンションエクササイズによって、YBT-UQ 試技間における筋活動に変化はなかった。本研究の介入は、筋活動を向上させるためにはエクササイズ量が不十分であった可能性がある。

本研究では、競泳のバタフライに類似したサスペンションエクササイズを行った。本エクササイズでは内腹斜筋・外腹斜筋・腹直筋といった腹筋群の高い筋活動を示した一方、脊柱起立筋は低い筋活動を示した。先行研究では、Swimmer's shoulder 群は Control 群と比較してキャッチ動作時に上肢筋群と脊柱起立筋の貢献度が高く、体幹安定筋に関与する内腹斜筋・外腹斜筋・腹直筋の貢献度が低かったとされている。このことから、本研究で行ったサスペンションエクササイズは、体幹安定性に関与する内腹斜筋・外腹斜筋・腹直筋の高い活動を保ちながら、肩関節の屈曲・伸展動作を行うため、関節障害を発生しにくい泳動作の習得に貢献すると考える。以上のことから、競泳選手が練習前後に行う陸上トレーニングにおいて、サスペンションエクササイズを実施することによって、肩関節障害の予防に寄与する可能性がある。

【結論】

サスペンションエクササイズを行うことで YBT-UQ の Medial reach・Inferolateral reach・複合 reach において到達距離が向上した。体幹・上肢筋群の筋活

動に変化はなかったが、サスペンションエクササイズによって上肢および体幹筋群の協調性が向上したことで、到達距離の向上につながったと考える。このことから、競泳選手の陸上トレーニングにおいてサスペンションエクササイズを取り入れることによって肩関節障害の予防に寄与すると考える。

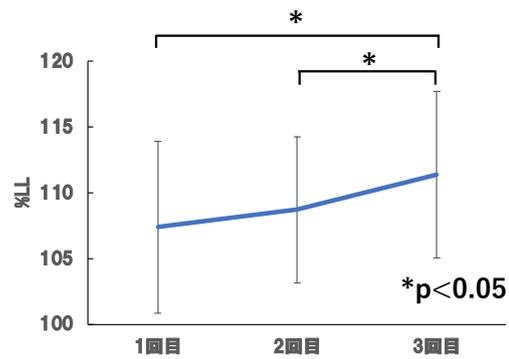


図 1. YBT-UQ Medial reach 到達距離の比較

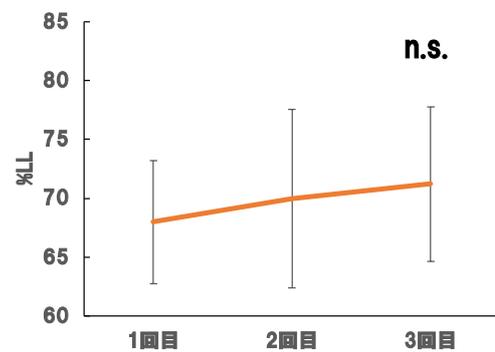


図 2. YBT-UQ Superolateral reach 到達距離の比較

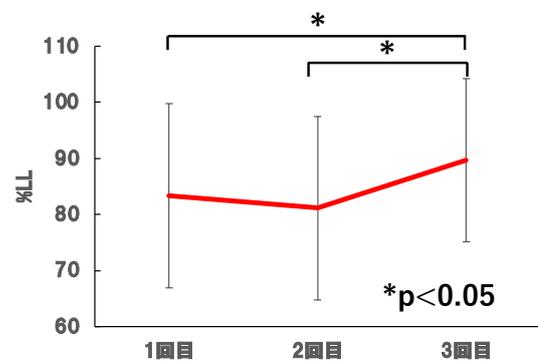


図 3. YBT-UQ Inferolateral reach 到達距離の比較

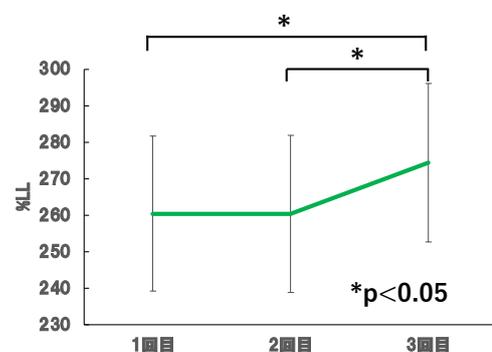


図 4. YBT-UQ 複合 reach 到達の比較