

## 水中背臥位姿勢での肩関節内転・外転時の筋活動動態

### The dynamics of muscle activity during adduction and abduction of the shoulder while in a supine position in the water

須藤 明治\*, 山田 健二\*\*

Akiharu SUDO\* and Kenji YAMADA\*\*

#### Abstract

Two tasks of aquatic exercise for individuals with shoulder pain are to strengthen the intrinsic muscles of the shoulder while gradually increasing joint range of motion. Few studies have measured muscle activity while a subject is floating. Thus, the current study compared muscle activity during adduction and abduction of the shoulder while in a supine position in the water to muscle activity in a standing position on land. Subjects were 4 healthy young men (mean age: 20.0 years, mean height: 173.5 cm, mean weight: 70.5 kg). A total of 8 muscles were tested: the right deltoid (at its center), the pectoralis major, the left and right erector spinae, the left and right external obliques, and the left and right vastus medialis. These muscles were examined with a focus on laterality. In this study, one exercise consisted of adduction and abduction of the right shoulder in a standing position on land. In another exercise, the subject and the tester joined hands while in water and while the subject had a 1-kg float attached to each ankle, the left wrist, and the torso. The tester passively adducted the subject's shoulder while standing still. During abduction, the tester moved away from the subject. The speed of every exercise was standardized to 40 Hz using a metronome. The water temperature was 34°C, and the water level was 90 cm. Activity of the deltoid was greater on land, and activity of the pectoralis major tended to be greater while in a supine position in the water.

*Key words; shoulder pain, adduction and abduction of the shoulder, supine position in the water*

\* 国士舘大学体育学部 (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

\*\* 国士舘大学体育学部附属体育研究所 (Institute of Health, Physical Education and Sport Science, School of Physical Education, Kokushikan University)

## I. はじめに

我々は、腰痛症や膝痛患者に対する水中運動教室の効果を関節可動域改善や疼痛軽減、リラクゼーションの観点から検討し、報告している<sup>1) 3)</sup>。また、日常生活が困難な人にも水の中で自由に身体を動かし、ダイエット効果、疼痛の軽減、さらに、高血圧症患者に対する水中運動による降圧効果や運動器疾患を有した高齢者に対する水中運動後のバランス機能改善効果を報告した。これまでの水中運動の理論や研究報告により、慢性疾患に対する水中運動の効果やそのメカニズムが明らかになってきた<sup>2) 4) 5)</sup>。

水中運動は、陸上では行えない動作などがあり、また水の特性を利用した多くの感覚刺激がバランス機能改善に有用である。しかしながら、高齢者特有の問題である身体的要素、精神的要素、社会的要素の観点から転倒予防、介護予防、認知症予防に対する水中運動プログラムの有効性を検討した研究はない。また客観的に高齢者の水中運動を運動学的、運動力学的に評価し、各疾患や個人にあった水中運動療法を導入した整形外科疾患のリハビリテーションは明らかになっていない。疾患の特性を理解するだけで無く、身体的要素、精神的要素、社会的要素など的高齢者特有の問題を克服した新しい概念に基づく運動療法を開発することは介護予防と合わせて喫緊の課題である。また、水中運動において肩痛者のために、関節可動域を少しずつ広げながら肩周辺部のインナーマッスルの強化が課題となっている。浮力を利用して浮いた状態での筋活動を測定し検討された例は少ない。

そこで、本研究では、水中背臥位姿勢での肩関節の内転及び外転時の筋活動を陸上立位時とのそ

れと比較検討した。

## II. 方法

被験者4名(平均年齢20.0歳、平均身長173.5cm、平均体重70.5kg)の健康な男子とした。被験筋は、右三角筋中央・大胸筋・左右脊柱起立筋・左右外腹斜筋・左右内側広筋の計8筋とし、陸上と水中の差に注目して検討した。全ての運動のスピードは、メトロノームを用いて40Hzに統一した。尚、水温は34℃、水位が90cmであった。

本研究の運動パターンは、陸上立位での右上肢の肩の内転及び外転運動とした。更に、水中では、両足首、左手首にそれぞれ1kg、胴体部に1kgの浮具を装着した状態で、被験者と験者が掌を合わせ、験者が動かず、被験者が他動的に肩の内転を行う、外転は験者が被験者から離れることとした(図1、図2)。

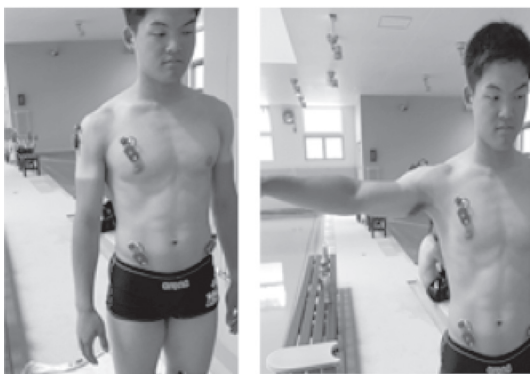


図1 陸上立位時の肩関節の内転及び外転時の動作



図2 水中背臥位姿勢での肩関節の内転及び外転時の筋活動

本研究における測定値は、平均値±標準偏差で示した。統計処理は、対応のあるt検定を用いて分析し、エクセル統計2010を用いて解析した。なお、本研究における有意水準は、危険率5%をもって有意とした。

### Ⅲ. 結果

本研究における水中背臥位姿勢での肩関節の内転及び外転時の筋活動を陸上立位時とのそれと比較検討した結果を図3に示した。以下の結果が明らかとなった。

1. 三角筋の活動については、陸上が大きかった ( $p<0.01$ )。
2. 大胸筋の筋活動については、水中背臥位が大きかった ( $p<0.05$ )。
3. 脊柱起立筋の筋活動については、右側水中背臥位が大きいの傾向であることがわかった。
4. 外腹斜筋の筋活動については、右側水中背臥位が大きいのことがわかった ( $p<0.05$ )。
5. 内側広筋については、右側及び左側水中背臥位が大きいのことがわかった ( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ )。

### Ⅳ. 考察

陸上では主働筋である三角筋の活動については、水中背臥位では小さく、肩を支点とした内転・外転動作では、体全体を伸身の状態で寄せる動作をしているため、大胸筋及び脊柱起立筋、外腹斜筋の右側の筋活動が大きく、体幹のトレーニングになっていることが伺えた。これは、左側を行えば、左側の脊柱起立筋及び外腹斜筋の筋活動が大きくなる可能性があると思われる。更に、老化とともに減少することがわかっている大腿四頭筋の一つである内側広筋の活動も陸上より大きいことから、この動作を水中で行う事によって大腿四頭筋の強化につながるのではないかと考えられた。

### Ⅴ. まとめ

水中運動において肩痛者のために、関節可動域を少しずつ広げながら肩周辺部のインナーマッスルの強化が課題となっている。浮力を利用して浮いた状態での筋活動を測定し検討された例は少ない。そこで、本研究では、水中背臥位姿勢での肩関節の内転及び外転時の筋活動を陸上立位時との

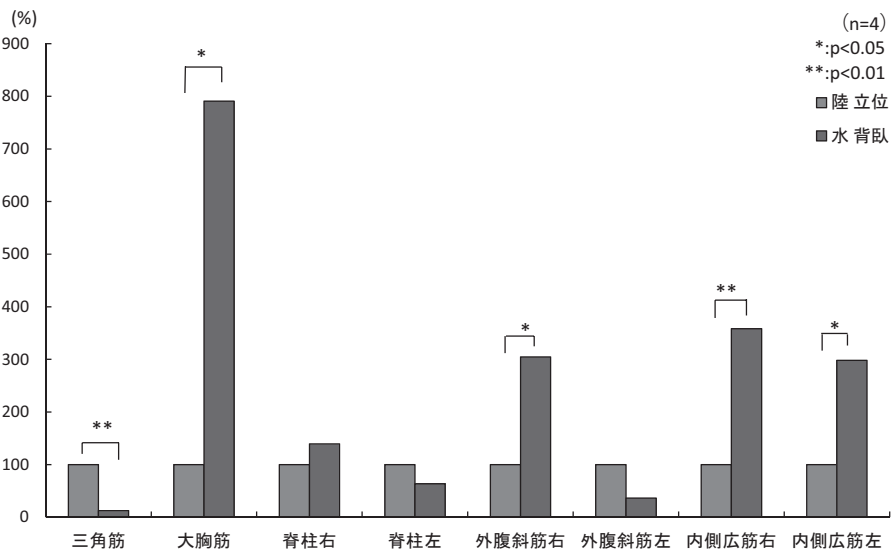


図3 陸上と水中背臥位姿勢での肩関節内転・外転時の筋活動動態 (陸上時を100とした時の比較)

それと比較検討した。

被験者4名（平均年齢20.0歳、平均身長173.5cm、平均体重70.5kg）の健康な男子とした。被験筋は、右三角筋中央・大胸筋・左右脊柱起立筋・左右外腹斜筋・左右内側広筋の計8筋とし、左右差に注目して検討した。本研究の運動パターンは、陸上立位での右上肢の肩の内転及び外転運動とした。更に、水中では、両足首、左手首にそれぞれ1kg、胴体部に1kgの浮具を装着した状態で、被験者と験者が掌を合わせ、験者が動かず、被験者が他動的に肩の内転を行う、外転は験者が被験者から離れることとした。全ての運動のスピードは、メトロノームを用いて40Hzに統一した。尚、水温は34℃、水位が90cmであった。

特に、三角筋の活動については、陸上が大きく、また、大胸筋の筋活動については、水中背臥位が大きい傾向を示した。

## 参考文献

- 1) 赤嶺卓也, 田口信教, 須藤明治, 酒匂 崇, 松永俊二: 腰痛者水泳教室における最近の知見と成績, 臨床スポーツ医学, 8巻, 4号, P437-441, 1990.
- 2) 松永俊二, 酒匂 崇, 吉田長利, 米 和徳, 赤嶺拓哉, 田口信教, 須藤明治: 腰痛患者に対する水泳運動療法の有効性について, リハビリテーション医学, Vol.29, No2, P29-P57 1991.
- 3) 須藤明治, 赤嶺拓哉, 田口信教, 酒匂 崇: 腰痛に対し水中運動療法の及ぼす効果, 体力科学, 41巻3号・P386-P392, 1992.
- 4) 須藤明治: 高齢の腰痛者における水中運動の効果, 柔道整復・接骨医学, 第9巻1号, P13-18, 2000.
- 5) 須藤明治, 角田直也, 田口信教, 小宮節朗, 井尻成幸: 高血圧者における水中浸漬時の水圧が筋組織血液動態に及ぼす影響について, デサントスポーツ科学, 25, p94-102, 2004.