

“アクア・メディカル・フローター”を用いた水中運動の効果

The effects of aquatic exercise using the Aqua Medical Floater

須藤 明治*, 山田 健二**

Akiharu SUDO* and Kenji YAMADA**

ABSTRACT

Studies have reported that aquatic exercise is effective in promoting the health of the elderly while placing little strain on the body. To examine the effectiveness of aquatic exercise in which a floatation device (1 kg, the Aqua Medical Floater) is affixed to the wrists and ankles and to ascertain individual changes in physical status. Subjects were 20 elderly individuals with an average age of 68.3 years and 28.2% body fat. Weight, percent body fat, and basal metabolism were measured, and the shoulders, lower back, knees, and hips were evaluated using a questionnaire. Sleep and physical status were subjectively evaluated. It expanded and I migrated to a destination in about 2 months for all 8 times, and relaxation of anti-gravity linear group was put into effect. On the questionnaire, subjects tended to subjectively rate their knees and hips as “very good” with a score of 5 points. Subjects consistently rated their sleep and physical status between 4 and 5 points. Every time share was little in a joint for a medium senior citizen, and I repeated, aquatic exercise using a floatation device of this research indicated the good way, and made movement continue, and I could think it was effective in daily physical condition.

Key words: Aqua exercise, Aqua Medical floater, Physical condition

I. はじめに

水中では浮力の影響により、20歳代の日本人女性において、体重は腹部水位で約50%、鎖骨下部水位で約87%減少するとされている¹³⁾。水中で6秒間に1回の速さで行うアームカール運

動では、陸上の主働筋群である上腕二頭筋の活動において水中では陸上の約47%の筋活動に相当し、サイドレイズ運動では、陸上の主働筋群である三角筋の活動において水中では陸上の44%の

* 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 Sports Science, School of Physical Education, Kokushikan University)

筋活動に相当することが水中及び陸上の筋電図測定などから判明している³⁾。つまり、水中での運動は、加齢により筋力が低下した者やスポーツ障害や疼痛を伴うような者にとって、陸上より少ない負荷で関節を動かすことができる運動環境であると考えられる^{1) 2) 5) 7)}。また、水圧の影響が増大し、1回心拍出量が増加することにより、圧・伸展受容器がこれを感じ、心房性Na利尿ペプチドの分泌が促進、腎の輸入細動脈からはレニン分泌が抑制、中枢神経系からはバゾプレッシンの分泌が抑制され、腎臓では循環血漿量の低下を促すため尿量の増加及び尿中Na排泄の増加をもたらすことも明らかにされている^{4) 6)}。特に、30~36℃の温度領域における浸水では安静時心拍数が陸上立位時より減少することがわかっている¹³⁾。そして、水温30℃で剣状突起部水位において、直立姿勢で入水した場合、陸上で仰向けに寝ている時の心拍数とほぼ同じであり、筋組織の血液酸素動態においてもほぼ同程度であることが確認されている⁶⁾。つまり、水中での運動は、リラックスした状態でストレッチングや低負荷の運動ができる環境であることが推察される。また、筋量の加齢変化により、70歳代では20歳代に比べて特に大腿四頭筋が約39%、下腿三頭筋が約33%と減少している現状であることから、近年、「転倒防止」や「自立歩行」のために高齢者へのレジスタンストレーニングの重要性が確認されている。水中運動は、体に負担が少なく中高齢者の健康増進に効果的であることも報告されている⁸⁾。そこで、本研究では、手首や足首更に胴に固定可能な浮体(1kg)「アクア・メディカル・フローター」(図1)を付けての水中運動プログラムの効果を検討するため、水中運動プログラムを実際に実施し、その内容と個々人の体調の変化を観察した。

II. 方 法

被験者は、20名で平均年齢68.3歳、体脂肪率28.2%であった。また、収縮期血圧は135.8 ± 22.8

mmHg、拡張期血圧は84.3 ± 12.0mmHg、安静時心拍数88.8 ± 15.8拍/分であった。被験者からの記述による症状については、以下の通りであった。「人工関節が両股関節に入っている」、「睡眠不足」、「運動不足」、「腰痛」、「風邪気味」、「脊椎管狭窄症手術をした(その後左右5本ずつボルトを入れている)」、「右半月板にひび」、「座骨神経痛」、「右脚のふくらはぎがすぐ硬くなる」、「心臓ペースメーカーを埋め込んでいる」、「股関節の痛み」、「高血圧の薬を服用中」、「変形性膝関節症」、「頸椎狭窄症」、「脊椎管狭窄症」、「肺気腫」、「膠原病」などであった。

本研究の測定項目は、体重・体脂肪率・基礎代謝を計測し、主観的な評価として肩、腰、膝、股関節、睡眠、体調を5段階評価(5とても良い、4良い、3普通、2悪い、1とても悪い)によって評価した。特に、水中運動プログラムは、手首や足首、胴体に浮体をつけて、直立姿勢及び背臥位で行い、内容的には、インナーマッスルの強化、関節可動域拡大、抗重力筋群の弛緩を目的に全8回約2ヶ月に渡って実施した。特に、アクア・メディカル・フローターを足首に装着した場合、腸腰筋の負担軽減と前方に大きな下肢の上下動を伴う動作を行うことで、陸上より膝を高く挙上することが可能となり、股関節の可動域拡大を目指すことができると考えられる。また、脚の振り子動作などでは、中臀筋にターゲットを絞っていることから、左右のバランスの改善を期待することを想定とした。また、膝を曲げて伸ばすことを繰り返す動作では、大腿四頭筋の強化、膝関節のスムーズな動きを目指して実施した。また、腰のベルトは、背臥姿勢での浮き身の時に使用し、体が真っ直ぐに水面上に保つことができたようにした。手首に装着した場合は、水面上に浮き、アウターマッスルをリラックスした状態で大きく捻りの動作をいれてインナーマッスルを刺激することを目指した。また、これら全てを装着して、立位姿勢で、両足を組み、体幹のバランスをとるために浮いた状態で腕は平泳ぎの動作を行った。また、背

臥位姿勢では、リラックスして浮くことで、抗重力筋群の弛緩を目指した。

大学の公開講座を、「水中運動」(健康増進)と称して全8回の名称「Gアクアプログラム」(重力からの解放をイメージした)として行った。プログラムの主な内容を、以下に示す。

- 第1回目身体計測・健康チェック・水中ウォーク
- 第2回目アクアストレッチング&ウォーキング1
(基礎体力向上)
- 第3回目アクアストレッチング&ウォーキング2
(上肢筋群のトレーニング)
- 第4回目アクアストレッチング&ウォーキング3
(下肢筋群のトレーニング)
- 第5回目アクアストレッチング&ウォーキング1
(上肢インナーマッスルのトレーニング)
- 第6回目アクアストレッチング&ウォーキング2
(下肢インナーマッスルのトレーニング)



図1 アクア・メディカル・フローター



図2 バックスライドジャンプ

第7回目アクアストレッチング&ウォーキング3
(体幹のトレーニング)

第8回目スイム&ウォーキング1
(浮いた姿勢での四肢トレーニング)

具体的なプログラム例は「水中運動処方Ⅱ」文化書房博文社から抜粋した。

主な水中運動プログラムは以下に示す。尚、代表的な水中運動について、図で示した。

1. ウォーミングアップ (足首にフローターを装着する)

目的：股関節周囲筋の柔軟性の確保および可動域拡大

- ①小さい歩幅での前進ウォーキング
- ②小さい歩幅での後進ウォーキング
- ③肩幅程度で右横方向にサイドステップ
- ④肩幅程度で左横方向にサイドステップ
- ⑤バックスライドジャンプ (両足同時に後方に細かくジャンプする) (図2)
- ⑥大きい歩幅での前進ウォーキング

2. 主運動 (下肢のトレーニング)

- ①その場足踏み
- ②その場足踏みプラス上肢の前後運動
- ③その場足踏みプラス上肢の左右運動
- ④下肢のリラクゼーション (ブラブラさせて血流の改善を促す)
- ⑤下肢の振り子動作 (左右10回)
- ⑥ニーリフトダウン (片足ずつ股、膝関節を90°曲げた状態よりキック動作をして元に戻し足を下げる。左右30回)
- ⑦レッグクロスオーバー (片足で立ち運動側の膝を90°に曲げ膝と股の高さが同じになるように太ももを上げ内転および外転をする。左右10回) (図3)

3. 下肢のストレッチ

- ①ハムストリングのストレッチ (図4)
- ②フラミンゴ (片足の膝を曲げ両手でゆっくり抱え込むようにして引き寄せる) (図5)
- ③クロスフラミンゴ (片足の股、膝関節を90°

に曲げ反対の腕で膝の外側を保持し引き寄せ
る)

- ④下肢のリラクゼーション（ブラブラさせて血
流の改善を促す）
- ⑤深呼吸（下肢の静脈帰還流の増大をもたら
し新鮮な空気を吸う。3回）

4. 下肢および体幹のトレーニング（フローター のベルトを装着する）

- ①バイスクル（頭をプールサイドに置き体を水
面と平行に浮かべ自転車漕ぎのように足を回
転させる。30回）（図6）
- ②シザース（頭をプールサイドに置き体を水面
と平行に浮かべ足を開いたり閉じたりする。
30回）（図7）
- ③ジャックシザース（頭をプールサイドに置き

体を水面と平行に浮かべ足をクロスさせては
元に戻すことを繰り返す。30回）（図8）

- ④バックフラップ（頭をプールサイドに置き体
を水面と平行に浮かべ膝を伸ばして上下動さ
せリラックスさせる。30回）

5. 肩関節のストレッチ

- ①大胸筋、三角筋のストレッチ（頭をプールサ
イドに置き体を水面と平行に浮かべ両足をそ
ろえて左右に振る。限界まで左右に振り約7
秒間保持する）
- ②ショルダーローテーション（手を肩に置き後
方から前方に向かって大きく肩胛骨を広げる
ように回す。左右5回）

6. 上肢および体幹のトレーニング（足首および ベルトのフローターの装着）



図3 レッグクロスオーバー



図5 フラミンゴ



図4 ハムストリングのストレッチ



図6 バイスクル

- ①スタンディングスカーリング（足を絡ませ体幹を垂直に保持した状態で手は平泳ぎの状態 で前進する。5 m×2）（図9）

7. リラクゼーション（手首および足首、ベルト のフローターを装着する）

- ①フェイスアップフロート（背浮きでリラク スした状態で浮く。10分間）（図10）
- ②ボディースプリット（背浮きの状態で一人が ベルトを支え左右に大きく捻る。左右4回。 股関節のつまり具合を観察する。）（図11）
- ③スネークヘッドウォーク（背浮きでリラク スした状態で浮き一人が頸部を支え後方に進み ながら頸部をストレッチする。40m）（図12）

尚、本研究における測定値は、平均値±標準偏 差で示した。本研究における主観的な体調の変化

は、対応のあるt検定を用いて分析した。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。統計処理には、エクセル統計2010 を用いて解析した。



図9 スタンディングスカーリング



図7 シザース



図10 フェイスアップフロート

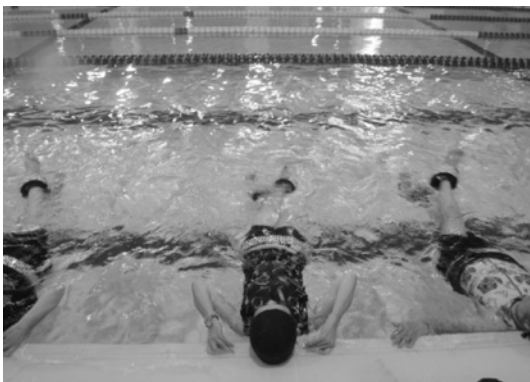


図8 ジャックシザース



図11 ボディースプリット



図12 スネークヘッドウォーク

表1 水中運動前後の体組成変化

(n=20)	Pre	Post
Age(yrs)	68.3±8.3	68.3±8.4
Height(cm)	156.3±6.9	156.3±6.10
Weight(kg)	56.1±9.4	56.0±9.4
BMI(kg/cm ²)	22.9±3.3	22.8±7.3
%Fat(%)	28.1±7.3	28.2±7.3
Muscle mass(kg)	37.6±5.4	37.5±5.3
VFL	7.1±2.7	7.1±2.8
BMR(Kcal/day)	1139.6±165.1	1133.3±162.1
Body age(yrs)	59.6±8.1	59.7±8.1

BMI:Body Mass Index

VFL:Visceral Fat Level

BMR:Basal Metabolic Rate

Ⅲ. 結 果

体重、体脂肪ともに大きな変化は見られなかったが、個人的には1.5kg程度減少した者がいた。基礎代謝においても大きな変化はなかった(表1)。膝・股関節においてはPreに比べてPostが統計上有意に向上していた(表2)($p < 0.01$)。睡眠においては全体的に改善傾向が見られた(図13)(図14)。体調においては大きな変化は見られなかったものの高いレベルで推移していた(図13)(図14)。

Ⅳ. 考 察

体重、体脂肪ともに大きな変化は見られなかったが、個人的には1.5kg程度減少した者がいた。基礎代謝においても大きな変化はなかった(表1)。これは対象者の症状が多種にわたっていたため、水中運動負荷を大きくすることができなかった結果ではないかと思われる。肩・腰・膝・股関節においては、膝においてPreに比べてPostが統計上有意に向上していた(表2)($p < 0.01$)。また、股関節においても統計上有意に向上してい

表2 水中運動前後の身体部位アンケートの変化

(n=20)	Pre	Post	
Shoulder	3.2±0.8	3.7±0.8	
Waist	3.0±1.0	3.4±1.1	
Knee	3.1±1.1	3.5±0.9	**
Hip joint	3.2±1.0	3.5±0.9	*
Sleep	3.3±1.3	3.8±0.8	
Condition	3.5±0.6	3.4±0.8	

アンケートは5件法とし、以下の5件とした。

5…とても良い

4…良い

3…普通

2…悪い

1…とても悪い

** ; $p < 0.01$

* ; $p < 0.05$

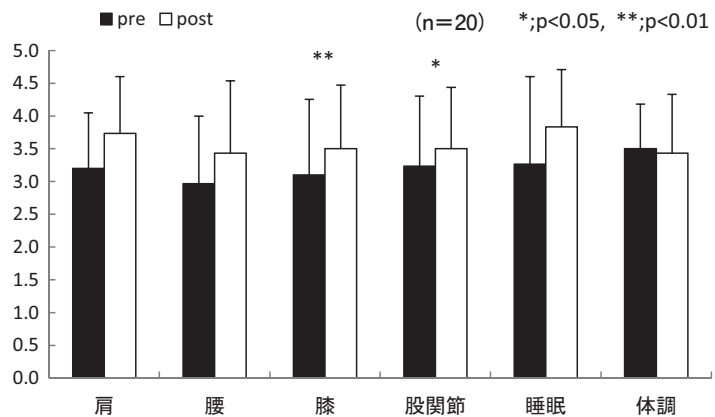


図13 関節各部位および睡眠と体調の変化

た(表13) ($p < 0.05$)。睡眠においては全体的に改善傾向が見られた(図14)。これらの結果は、本水中運動は浮力を手と足につけていたことから股関節及び膝関節の可動域が大きくなったのではないかと推察された。また、肩においてはアウトマッスルをリラックスさせ、インナーマッスルを強化した結果ではないかと考えられた。睡眠と体調についても高い値を維持していた。全体的に増加もしくは高い値の維持がみられ、日常生活をおくる上で本研究における水中運動は有効なエクササイズであり、膝や股関節に負担をかけず股関節周辺における筋群を鍛える上でも重要な運動であると考えられた。

V. ま と め

水中運動は、体に負担が少なく中高齢者の健康増進に効果的であることが報告されている。手首や足首、更に胴に固定可能な浮体(1kg)を付けての水中運動プログラムの効果を検討するため、水中運動プログラム内容と個々人の体調の変化を観察した。被験者は、20名で平均年齢68.3歳、体脂肪率28.2%であった。測定項目は、体重・体脂肪率・基礎代謝を計測し、主観的な評価として肩、腰、膝、股関節、睡眠、体調を5段階評価(5とても良い、4良い、3普通、2悪い、1とても悪い)とした。特に、水中運動プログラムは、手首や足

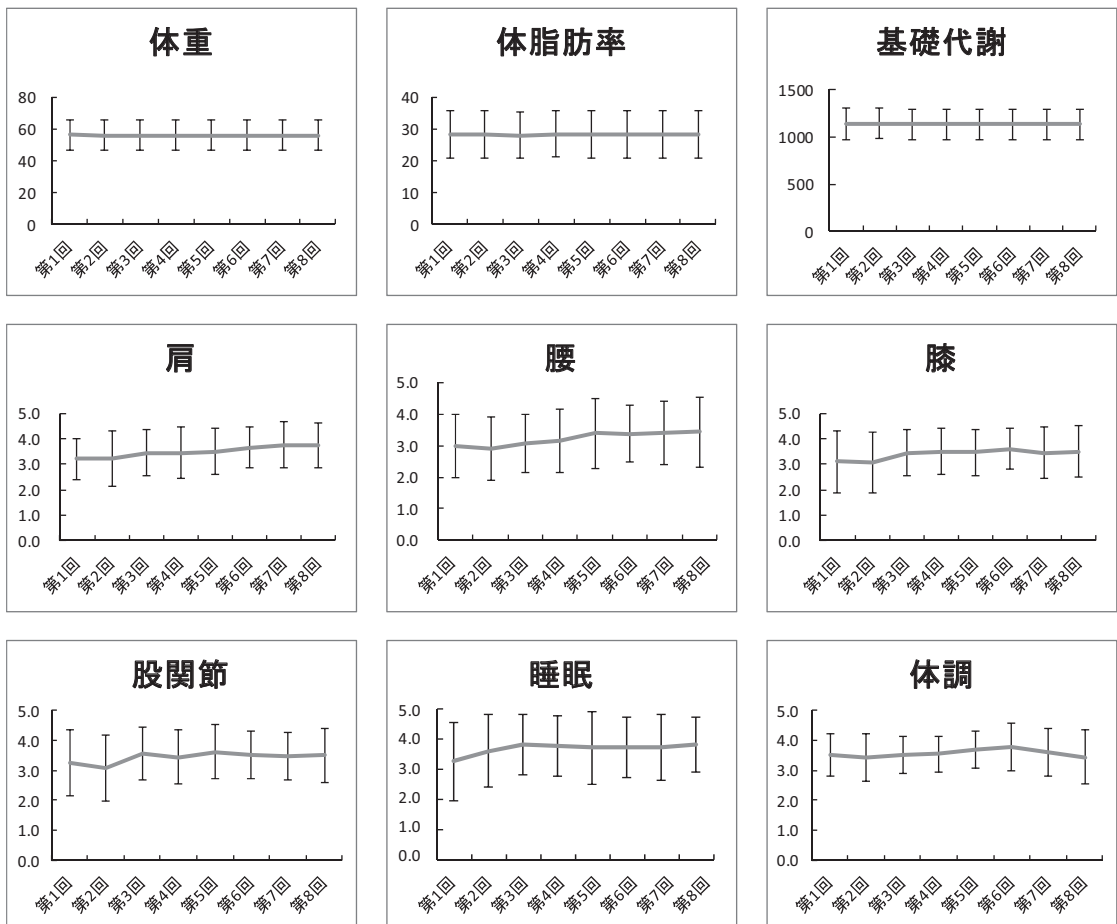


図14 水中運動実施中の体調の経過的な変化 (n=20)

首、胴体に浮体をつけて、直立姿勢及び背臥位で行い、内容的には、インナーマッスルの強化、関節可動域拡大、抗重力筋群の弛緩を目的に全8回約2ヶ月に渡って実施した。体重、体脂肪ともに大きな変化は認められなかった。関節各部位の主観的なアンケート結果は、膝や股関節が「とても良い」の5ポイントに近づいた ($p<0.01$) ($p<0.05$)。睡眠や体調においても4ポイントから5ポイントの間に常にあった。本研究の結果、膝、股関節の改善傾向が認められ。尚、睡眠、体調は高い推移で維持していた。

引用・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, 1991, P29-P57.
- 3) 須藤明治「水中運動処方Ⅰ」文化書房博文社, 1999.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 須藤明治, 角田直也, 藤原寛康, 田口信教: 水中環境下での脚筋力トレーニングは筋血流制限下のトレーニングと言えるか. デザントスポーツ科学, Vol.22, P193-203, 2001.
- 7) 須藤明治, 角田直也, 井尻幸成, 八木良訓: 高齢・低筋力者における水中運動の効果. 国士舘大学体育研究所, 第20巻, P63-73, 2002.
- 8) 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. デザントスポーツ科学, 25, p94-102, 2004.
- 9) 須藤明治, 宇佐美彰朗, 角田直也, 渡辺剛: 生活習慣病を有する高齢者の運動効果 ~水中運動と陸上運動の検討~. 国士舘大学体育研究所, 第23巻, P.5~12, 2005.
- 10) 須藤明治「水泳教師教本」大修館書店, 2006.
- 11) 須藤明治: 陸上運動直後の水中浮揚のクーリングダウン効果. 国士舘大学体育研究所, 第31巻, P45-48, 2012.
- 12) 須藤明治, 山田健二, 石川雄太: 5日間の健康増進観光がメタボリックシンドロームおよびロコモティブシンドロームに及ぼす影響. 国士舘大学体育研究所, 第32巻, P71-82, 2014.
- 13) 須藤明治「水中運動処方Ⅱ」文化書房博文社, 2015.