

女性高齢者に対する水中運動の効果

The effect of aquatic exercise on the women elderly

須藤 明治*, 山田 健二**

Akiharu SUDO* and Kenji YAMADA**

ABSTRACT

Background Aquatic exercise is reported to effectively improve the health of the elderly while causing little physical strain. *Objective* In order to examine the effectiveness of an aquatic exercise program in which floats (1 kg) were attached to the wrists, ankles, and torso, changes in aspects of the aquatic exercise program and changes in an individual's physical shape were noted. *Methods* Data were obtained from 42 subjects with a mean age of 67.2 ± 8.9 years and body fat of 28.1%. Weight, percent body fat, and basal metabolism were measured, and subjects subjectively assessed their shoulders, lower back, knees, hips, sleep, and physical shape on a 5-point scale (5 points for very good, 4 points for good, 3 points for average, 2 points for poor, and 1 point for very poor). Aquatic exercise was performed in an upright position and in a supine position with floats attached to the wrists, ankles, and torso. The program consisted of a total of 9 sessions over a period of about 2 months, and the program was intended to strengthen intrinsic muscles, increase joint range of motion, and to relax the antigravity muscles. *Results* Weight and body fat tended to decrease from the baseline. Results of the subjective survey of different joints revealed that subjects tended to rate their shoulders and lower back, sleep as "very good" (close to 5 points).. *Conclusion* The current results revealed that Improvement was admitted in the item of the shoulder and the sleep by aquatic exercise with floats.

Key words; buoyancy, aquatic exercise, the elderly

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8%、鎖骨下

部水位で約87%減少されている¹³⁾。水中で6秒間に1回の速さで行うアームカーム運動では、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、

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

** 国士舘大学非常勤講師 (Lecturer Physical Education, Kokushikan University)

サイドレイズ運動では、陸上の主動筋群である三角筋の活動において水中では陸上の44%の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はないかと考えることができる^{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受容し、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)}ことから、特に30~36°C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°C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、筋量の加齢変化のデータより、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が報告されている⁸⁾。そこで、手首や足首更に胴に固定可能な各浮体(1kg)「アクア・メディカル・フローター」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、42名で平均年齢67.2歳、体脂肪率28.1%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)によって示してもらった。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、陸上より高く拳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るようにした。手首の装着した場合は、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（図1）。



図1 アクア・メディカル・フローター

水中運動プログラムは、全8回として行った。プログラムの主な内容は、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)
(肩周りのほぐし)

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)
(腰周りのほぐし)

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) (肩関節の安定化)

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) (股関節・膝関節の安定化)

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)
(軸の意識とおなか周りをすっきり)

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)
(持久的運動・ダイエット)

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)
- 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)

3. 下肢のストレッチ

- ①ハムストリングのストレッチ
- 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)
- 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す)

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を漕ぐように足を回転させる。30回）
 - 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）
 - 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）
 - 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）
 - 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。5m×2）
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（背浮きでリラックスした状態で浮く。10分間）
 - 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。）
 - ③ スネークヘッドウォーク（背浮きでリラッ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）

iii. 統計処理

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。

IV. 結 果

被験者は、42名で平均年齢 67.2 ± 8.9 歳、体脂肪率28.1%であった。測定項目は、体重・体脂肪率を計測し、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）によって示してもらった。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9回約2ヶ月に渡って実施した。

その結果、体重・体脂肪とも初回から減少傾向が見られた。関節各部位の主観的なアンケート結果は、肩や腰において「とても良い」の5ポイントに近づく傾向が見られた。睡眠においても4ポイントから5ポイントの間に常にあった。

特に本研究において、肩及び睡眠の項目において改善された。関節各部位の主観的なアンケートについて、肩では回を重ねることに高い数値になっていった。腰においては、向上傾向がみられた。膝に関しては、増加後に若干の低下がみられるが、高い数値で安定していた。股関節については平均値の変化は小さいもののばらつきが低下し、全体的に高い評価に移っていったことがうかがえた。

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、日常生活を送る上で水中運動は有効なエクササイズであり、膝や腰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。

表1 水中運動前後の体組成変化

平均値		4年間総合データ					
	体重	BMI	体脂肪率	筋肉量	内臓レベル	基礎代謝	体内年齢
第1回	56.0	22.7	28.1	37.5	6.9	1136.9	58.4
第2回	56.1	22.8	28.6	37.6	7.0	1139.7	58.9
第3回	56.0	22.7	28.1	37.5	6.9	1137.4	58.5
第4回	56.0	22.8	28.5	37.4	7.0	1133.2	58.7
第5回	56.0	22.8	28.5	37.4	6.9	1133.4	58.9
第6回	55.9	22.7	28.5	37.3	6.9	1130.8	59.0
第7回	55.9	22.7	28.5	37.3	6.9	1131.6	58.9
第8回	55.9	22.7	28.5	37.3	6.9	1131.0	59.0

表2 水中運動前後の身体部位アンケートの変化

平均値		4年間総合データ								
	収縮期血圧	拡張期血圧	心拍数	肩	腰	膝	股関節	睡眠	体調	
第1回	134.1	83.1	86.8	3.1	3.0	3.2	3.1	3.2	3.5	
第2回	135.8	85.3	82.7	3.3	2.9	3.1	3.0	3.5	3.4	
第3回	132.5	82.2	84.5	3.3	2.9	3.3	3.2	3.6	3.4	
第4回	133.4	83.3	85.7	3.5	3.2	3.4	3.2	3.6	3.4	
第5回	134.9	83.0	84.4	3.5	3.3	3.4	3.4	3.6	3.6	
第6回	133.0	84.3	85.5	3.4	3.3	3.4	3.5	3.7	3.6	
第7回	134.1	83.5	85.5	3.5	3.3	3.4	3.4	3.7	3.7	
第8回	133.9	82.8	84.9	3.5	3.2	3.4	3.4	3.8	3.4	

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

股関節の人工関節

〇さん

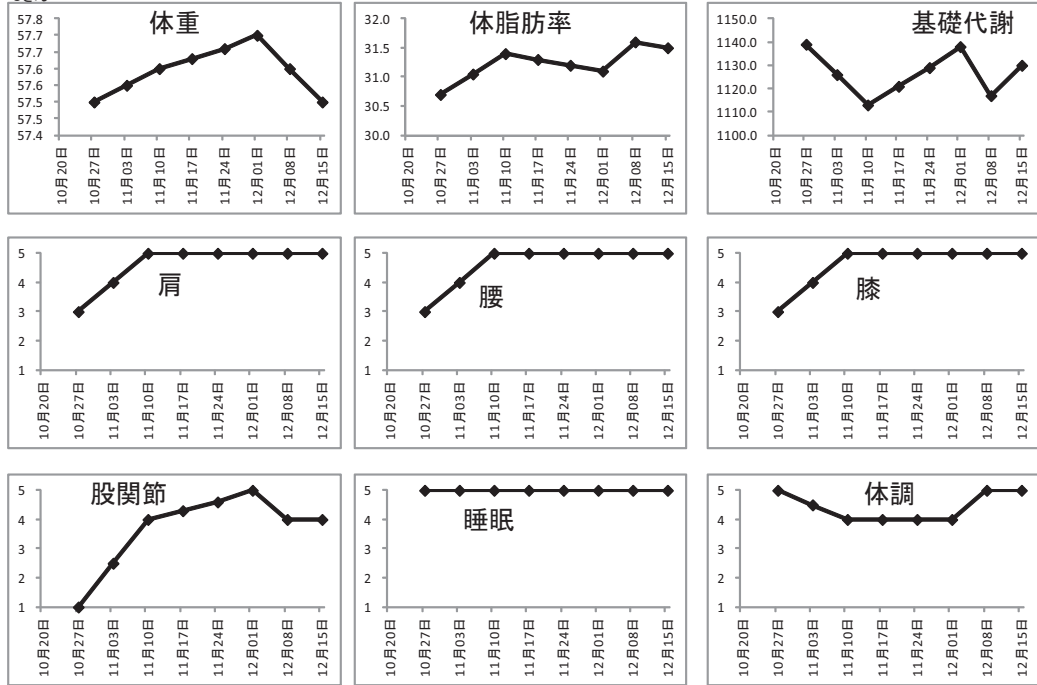


図2 股関節人工関節の被験者のアンケート調査結果

△さん

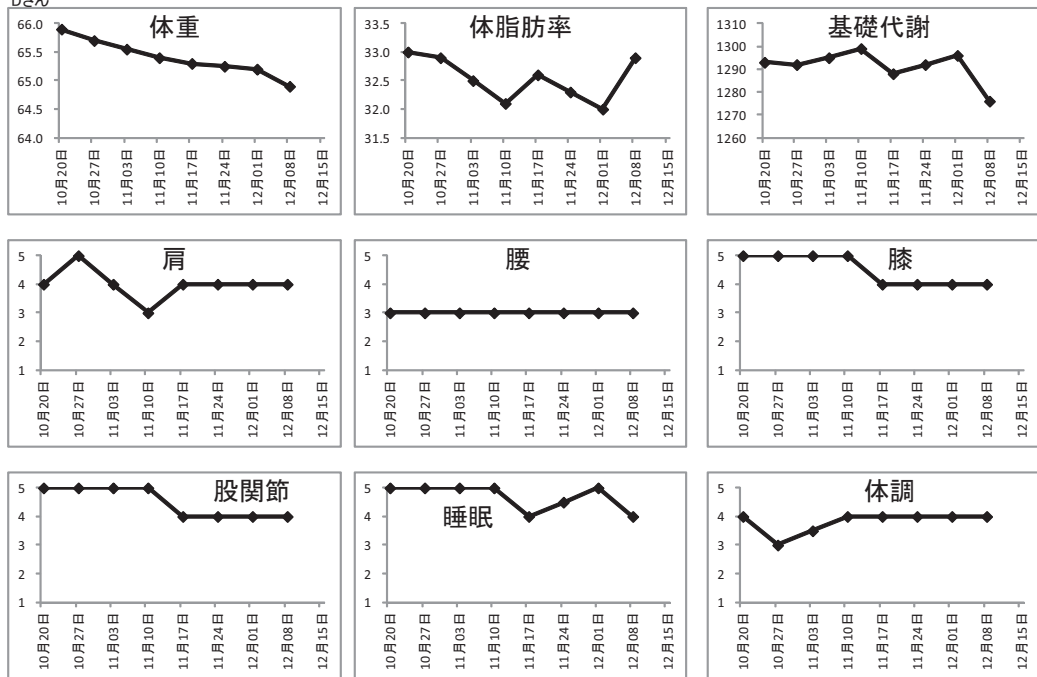


図3 体重の減少した被験者のアンケート結果

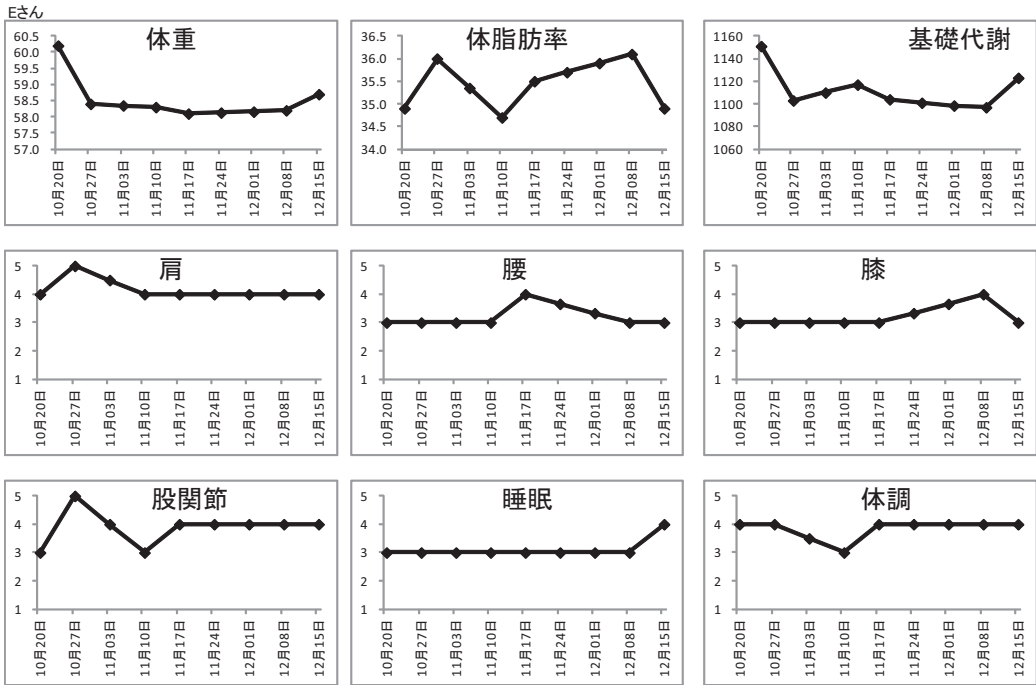


図4 睡眠の状態が良かった被験者のアンケート調査結果

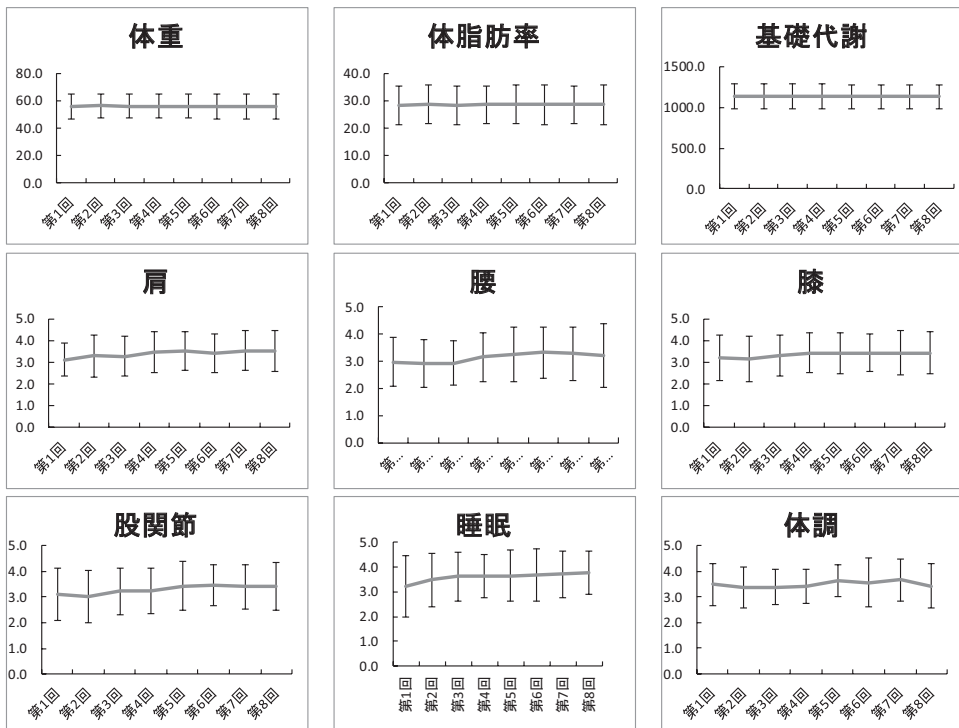


図5 42名全被験者のアンケート調査の結果

V. ま と め

水中運動は、体に負担が少なく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。データの取れた被験者は、42名で平均年齢 67.2 ± 8.9 歳、体脂肪率28.1%であった。測定項目は、体重・体脂肪率を計測し、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）によって示してもらった。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9回約2ヶ月に渡って実施した。体重・体脂肪とも初回から減少傾向が見られた。関節各部位の主観的なアンケート結果は、肩や腰において「とても良い」の5ポイントに近づく傾向が見られた。睡眠においても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、肩及び睡眠の項目において改善された。

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, 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, デサントスポーツ科学, 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, デサントスポーツ科学, 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.