

水中運動におけるストレッチの実際

Practical of stretching program for water exercise in elderly subjects

青葉貴明*, 松本高明**

Takaaki AOBA * and Takaaki MATSUMOTO **

Key words; Water exercise, Stretching, Elderly subjects

はじめに

水中運動やアクアフィットネスは、健康維持や増進の手段として、個人の運動適性や運動強度を自ら調節して行うことができ、また誰にでも簡単にできるという特徴をもっている。水中では陸上と異なり浮力の影響を受けるため、関節や患部への負担を軽減させながら運動することができ、安全性も高い。また、粘性抵抗により、負荷調節を個人レベルに合わせて筋力強化やストレッチングが可能であり、水圧は血行を促進する効果がある^{6) 7)}。

水中運動による腰痛改善の効果¹⁾や高血圧症是正の効果^{2) 6)}、ストレス¹⁾との関連性を示した研究は多くなされている。これらの水中運動プログラムは、陸上で行えない姿勢でストレッチを行いながら、患部を是正方向へ働きかけることが基本となり、ストレッチの重要性が指摘されている。しかしながら、水中運動におけるストレッチや筋力トレーニングは、目安や目標が定めにくく、特にロープなどの用具を用いたストレッチや筋力強化のプログラムは少ない。

そこで本研究は、温水プールでロープを用い

た水中運動プログラムを行い、ストレッチの効果と参加者の自覚症状について有効性を検証し、指導の参考となる資料を得ることを目的とした。

方法

1. 被験者

K市内の室内温水プール(水深1.1~1.2m、水温 $31.0 \pm 1.0^\circ\text{C}$ 、室温 $30.0 \pm 1.0^\circ\text{C}$)において、週2回水中運動を実施している中高齢者18名(男性5名、女性13名)を対象とした。平均年齢は 69.7 ± 7.7 歳であった。被験者は軽度の高血圧症や腰痛症を持つ者がいたが、おおむね健康であった。参加に際しては、医師による問診の後、任意での参加の同意を得た。被験者の身体的特徴をTable 1に示した。

Table 1. Age and physical characteristic in subjects.

	All subjects	Female	Male
n	18	13	5
Age (yrs)	69.7 ± 7.7	66.9 ± 8.6	70.4 ± 4.2
Height (cm)	154.2 ± 8.1	151.2 ± 6.0	161.8 ± 8.3
Weight (kg)	56.6 ± 9.4	53.3 ± 6.5	64.4 ± 11.4
BMI	23.8 ± 3.5	23.4 ± 3.4	24.6 ± 4.0

Values are mean \pm S.D.

* 国士館大学大学院スポーツ・システム研究科 (Lab. Graduate School of Sports System, Kokushikan University)

** 国士館大学体育学部スポーツ医学研究室 (Lab. of Sports medicine, Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

2. 運動プログラム

水中運動は、ロープを用いたストレッチを含んだプログラム (Stretch) と器具を用いない通常のプログラム (Normal) を2日間に分けて実施した。プログラム内容は、陸上における準備運動を10分間行った後、水中運動プログラムを40分間の合計50分間とした。運動内容は、水中歩行、水中エクササイズ (水中ストレッチ・筋力トレーニング・水中ジャンプ等) 及び水泳の3種類であった (Figure 1)。水中エクササイズの際に、ストレッチプログラムでは、ロープ (長さ120cm~130cm、重さ50g未満、綿製; Figure 2) を用いたストレッチ及び筋力トレーニングを実施

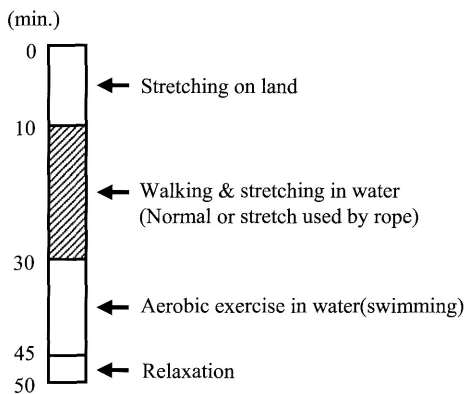


Figure 1. Content of water exercise program.

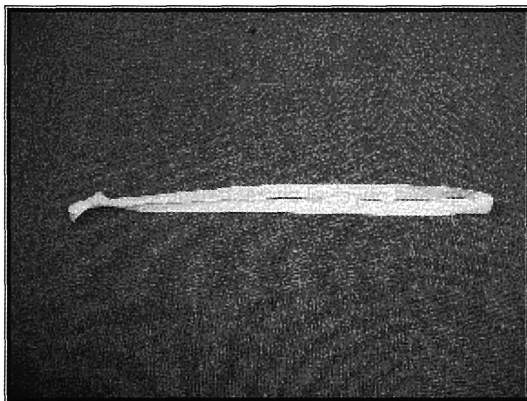


Figure 2. Image of rope for stretching in water exercise program.

した。また、両プログラムともに運動強度はRPE11~13となるよう時々監視し、日頃より経験のある動作を中心に実施した。

3. 測定方法

運動前後に、自動式血圧計 (OMRON社製) を使い、安静時血圧を各自で測定した。また、柔軟性の指標として長坐位体前屈を測定した。測定は、長坐位体前屈計 (セノー社製) を使い、運動前と運動後の計2回測定した。さらに自覚的な部位の痛みや調子の指標として、Visual analogue scales³⁾ (VAS) を用いた。各運動プログラム実施には、心理アンケートを行い、プログラムに対する感想なども調査した。

4. 分析方法

年齢及び身体的特徴の値は平均値±SDで示し、血圧値、長坐位体前屈、VAS及び心理アンケートの結果については平均値±SEで示した。また各プログラム間の有意差検定には対応のあるT検定 (paired t-test) を用いた。有意水準は5%未満とした。

結 果

1. 血圧の変化

Stretchプログラム及びNormalプログラムともに、運動後は運動前の血圧値より低下している傾向がみられ、特にSBPは約7~8 mmHgの有意な低下が認められた ($p < 0.05$; Table 2)。しかし両プログラムの間に有意な差異はみられなかった。

2. 柔軟性の変化

長坐位体前屈は、Normalプログラムにおいて運動前後で 1.1 ± 0.9 cm向上傾向がみられたものの有意な変化ではなかった。一方、Stretchプログラムにおいては、運動後に 2.6 ± 0.9 cmの有意な向上が認められた ($p < 0.01$; Table 2, Figure 3)。

Table 2. Comparison of BP, sitting trunk flexion and VAS. in each program.

		pre	post		disparity
<i>Stretch</i>	SBP (mmHg)	143.0±3.9	133.0±3.6 *		8.6±5.6
	DBP (mmHg)	79.5±3.5	77.3±2.1		1.8±3.7
	Sitting trunk flexion (cm)	30.8±2.5	33.4±2.3 **		2.6±0.9
	VAS. (Shoulder and arms; mm)	23.3±5.0	18.1±3.6 *		5.3±2.3
	VAS. (Low back; mm)	23.9±4.4	18.3±3.4 *		5.6±2.2
	VAS. (Legs; mm)	23.6±4.4	16.9±3.3 **		6.7±2.4
<i>Normal</i>	SBP (mmHg)	142.0±3.1	135.0±4.0 *		7.0±3.2
	DBP (mmHg)	79.3±2.1	77.9±4.0		1.4±2.3
	Sitting trunk flexion (cm)	29.6±2.5	30.8±2.3		1.1±0.9
	VAS. (Shoulder and arms; mm)	24.7±5.3	17.2±3.1 *		7.5±3.5
	VAS. (Low back; mm)	23.1±5.0	15.8±2.8 *		7.2±3.3
	VAS. (Legs; mm)	24.4±5.0	16.4±3.0 *		8.1±3.4

Pre VS. post : *p<0.05, **p<0.01; Values are mean ±S.E.

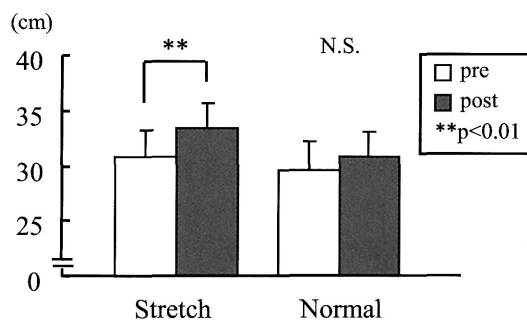


Figure 3. Comparison of sitting trunk flexion in each program.

3. 自覚的な痛みや体調の変化

VASにおける運動前後の変化をTable 2及びFigure 4に示した。Stretchプログラム及びNormalプログラムともに全ての部位で有意な向上を示した。上肢や腰部よりも脚部の向上が高い傾向がみられた。また、運動前において各部位のVASが5 mm未満であった者を除くと、Normalプログラムの上肢で60.0%、腰部で66.6%、下肢で73.3%、Stretchプログラムでは、上肢で71.4%、腰部で71.4%、脚部で78.6%の者が向上しており、有意な差ではないものの、Stretchプログラムにおいて向上率が高いことが示された。さらにNormalプログラムでは、運動前の自覚値に対し

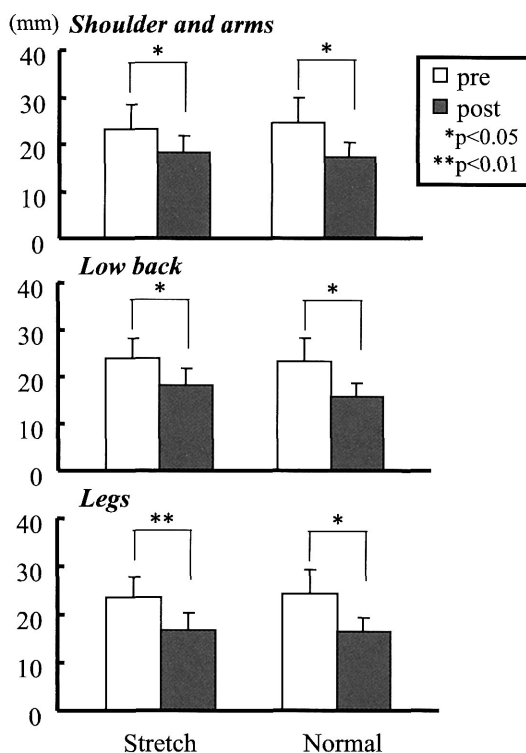


Figure 4. Comparison of VAS in each program.

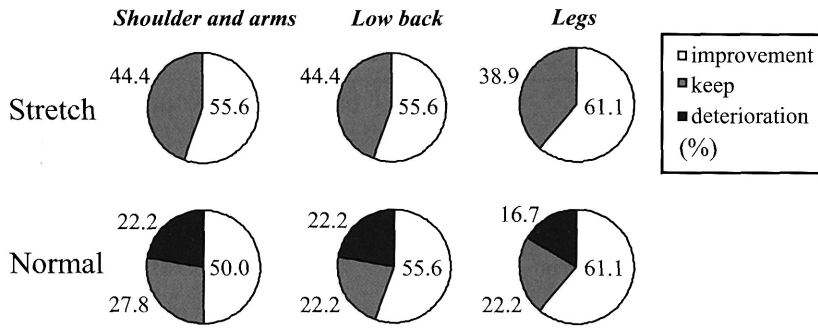


Figure 5. Ratio of improvement at regional parts of VAS in each program.

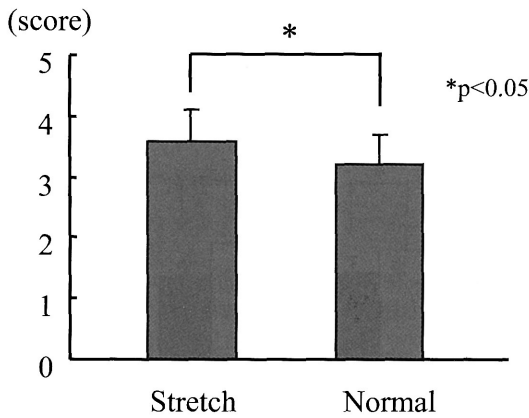


Figure 6. Comparison of pleasant moods scores after exercise in each program.

運動後に向上及び維持している者が全体の約80%に達しているものの、低下している者が約2割みられた。一方、Stretchプログラムでは全被験者の全ての部位において運動後に向上または維持しており、低下を示した者はいなかった (Figure 5)。

4. 心理面の比較

各プログラム終了後に心理アンケートを実施したところ、良い気分の状態である「気が落ちついている」「安心してている」「気分がよい」の運動後のスコアがNormalプログラムに比べ、Stretchプログラムが高かった ($p < 0.05$, Figure 5)。一方不

快な気分の状態や外内的環境に影響される気分の状態に関しては、有意な差異は認められなかった。

考 察

水中運動による降圧効果は、個人差や運動条件によって差異があるとされている。降圧効果の要因は、末梢血管抵抗の低下や心血管系の弾力性の増大、血漿ノルエピネフリン濃度の低下、心拍数の低下、交感神経緊張の低下²⁾などが考えられる。これに加え水中運動では、物理的な特性が働き、静脈還流の促進やカテコラミンやアンジオテンシン作用に拮抗して⁴⁾、血圧を低く調節していると考えられる。これらのはたきは、副交感神経系の促進による心理的リラックス感を与える¹⁰⁾ことや血管の収縮・拡張作用に寄与すると考えられ、このような作用が相互的に身体に影響を与え降圧効果をもたらされていると考えられる。

水中運動終了後は、運動前に比べ柔軟性が向上傾向を示した。水中歩行や水中ストレッチは、関節・軟部組織の緩和、筋・靭帯拘縮の改善、関節の柔軟性の向上¹⁾によるものと、水中運動による水の浮力や水温などが筋群を弛緩させていると考えられる。特にStretchプログラムは、腰痛症や脚部に疾患を抱えることの多い中高齢者に対する関節可動域の増大や目標の設定に寄与できるものと考えられ、柔軟性が高まったと考えられる。ま

た、VASの評価により、柔軟性への効果は体幹や下肢において高いと考えられた。

Stretchプログラムは、被験者全員にVASの向上もしくは維持がみられた。一方通常のプログラムにおいては、向上や維持が多いものの低下する可能性が示された。ロープを用いたストレッチや筋力トレーニングは、個人の身体状況によっては関節や筋に対し過負荷となる危険性が考えられたが、本研究で行ったプログラムにおいては全ての中高齢者に対し、少なくとも悪影響を及ぼす危険性はないことが確認された。

また被験者の心理的な影響についてStretchプログラムは、良い気分の状態が高く、不快感を示す感情が低いことから、水中運動の特性及びプログラムの効果と考えられ、柔軟性やVASでみられた効果に対するプログラムの妥当性を裏付ける結果となった。

本研究で用いたロープは、重量が軽く、長さが長いところが指摘された。運動様式及び被験者の身体的特徴を考慮すると、浮力が低く、男性で長さ100cm、女性で90cm程度のものが望ましいと考えられた。

ま と め

本研究は、温水プールでロープを用いた水中運動プログラムを行い、ストレッチの効果と参加者の自覚症状について有効性を検証したところ、以下の知見を得た。

運動後の血圧値は運動前より低下していることが示された。また柔軟性は向上傾向にあり、ロープを用いたストレッチプログラム後では有意に向上した。肩や上肢、腰部及び脚部のVASに対しては、全てのプログラムで向上を示し、特に下肢の向上が高かった。また、VASの向上率はロープを用いたストレッチプログラムが高く、悪影響は少

ないと考えられた。これらの効果は、心理的に良い気分の状態を向上させるプログラムであることが示され、水中運動においてストレッチの効果や筋力トレーニングを行いながら健康の維持・増進を図る有効なプログラムのひとつであることが示唆された。今後は用具の開発と工夫を進め、バリエーションを増やしたプログラム作りが望まれた。

本研究は国士舘大学体育研究所の2004年度研究助成を受けて行われた。

引用・参考文献

- 1) Atsuko Sugano and Takeo Nomura: Influence of water exercise and land stretching on salivary cortisol concentrations and anxiety in chronic low back pain patients, *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, **5**: 175-180, 2000.
- 2) Duncan, J. J. et al.: The effect of aerobic exercise on plasma catecholamines and blood pressure in patients with mind essential hypertension. *JAMA.*, **258**, 2609-2613, 1985.
- 3) Huskisson EC: Measurement of pain, *Lancet* **2**: 1127-31, 1974.
- 4) 井川幸雄、鈴木政登、塩田正俊：カテコールアミン、レニン、アンギオテンシンおよびcAMP反応に及ぼす運動負荷強度の影響、*体育科学*、**12**、201-212、1994.
- 5) 北村和夫、牧野 毅：運動に対する循環系の反応、呼吸と循環、**16**：471-489、1975.
- 6) Michelsen, S., J. E. Otterstad: Blood pressure response during maximal exercise in apparently healthy man and women. *J. Intern. Med.*, **227**：157-163, 1990.
- 7) 宮下充正：水泳運動の特性、宮下充正、武藤芳照（編）水泳療法の理論と実際、金原出版、東京：pp2-911、1983.
- 8) 野村武男：アクアフィットネス—水中健康法、善本社、東京、1996.
- 9) Sholander, P. F., et al.: Circulation adjustment in reardivers. *J. Appl. Physiol.*, **27**：323-327, 1969.
- 10) 鈴木政登：運動と腎機能: そのメカニズムと役割、*体育学研究*、**40**、248-252、1995.