

平成 22 年 4 月 30 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19500539
 研究課題名（和文） プール内水中運動と温泉浴による中高年有疾病者の健康の回復・増進に関する研究
 研究課題名（英文） The effects of underwater exercise and balneotherapy on middle-the aged lumbago, osteoarthritis and rheumatoid arthritis patient
 研究代表者
 赤嶺 卓哉（AKAMINE TAKUYA）
 鹿屋体育大学・体育学部・教授
 研究者番号：70175785

研究成果の概要（和文）：腰痛疾患群、股・膝・肩関節疾患群、関節リウマチ症群の計のべ134名に対し、約6.0ヵ月間の水中運動教室指導を行った。水中運動後には、肥満の軽減、心肺機能の改善、体幹・上下肢の筋力・柔軟性の向上、症状の改善、骨密度の増強、上下肢筋硬度の減少などが、それぞれ有意に認められた。また温泉浴を併用した水中運動の循環器系などへの好影響、水中運動の有するリウマチ症状改善作用・医療費削減効果なども有意に認められ、水中運動療法の有効性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：We investigated the effects of underwater therapeutic exercise on middle-the aged lumbago, coxarthrosis, gonarthrosis, omalgia and rheumatoid arthritis patients (total number of 134 people, mean 56.8 years old). We have opened underwater therapeutic class twice a week for about 6.0 months. We had done various physical examinations, Japan Orthopaedic Association (JOA) evaluation before and after exercise, respectively. Several findings have been obtained as follows.

- (1) In the groups of several disease, the obesity, function of respiration and circulation, elasticity and muscle power of a trunk and extremities, bone mineral density and JOA evaluation score improved significantly after the underwater exercise period of 6.0 months ($p < 0.05$).
- (2) Good effects for circulatory function were observed in underwater exercise with balneotherapy. It was revealed that underwater therapeutic exercise provided improvement on the rheumatoid symptoms and reduction effect on medical treatment cost.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学

キーワード：障害者スポーツ

1. 研究開始当初の背景

(1) 未曾有の高齢化社会に向かうわが国においては、「健やかに老いる」ことは全国民の願望である。近年、肥満・運動不足・加齢などにより、腰痛・関節疾患、関節リウマチ症状、骨量低下などに悩む人々の数は激増している。我々はこれらの症例に対し、温泉浴を併用した新しい水中運動療法を指導し、症状軽減と再発防止を計り、明るい健康社会作りに寄与することを目的として本研究を遂行する。

(2) 我々は、重篤な全身合併症や麻痺などを認めない腰痛症、上・下肢関節症、関節リウマチ、骨量低下例に対し、平成3年度より鹿屋体育大学内のプール施設を利用し、水中運動教室（大学公開講座）を実施し指導してきた。その結果、非常に高率で受講者の満足を得ることができ、検査結果・成績についてはすでに多数の学会・論文で報告している。今回の研究ではさらに、温泉浴を併用した水中運動を実施し、これらの運動療法の実施前後の測定・検査結果を比較検討する。そして、それらの新しい形態の水中運動が、従来の水中運動効果と比較していかなる付加的影響を与えるのかを明らかにしたい。また、これまでの測定・検査手技に筋硬度（柔軟度）計測を加えて実施し、温泉浴や水中運動の人間の健康、とくに筋機能に寄与する効果について明白とする。筋柔軟度と筋力との相関性についても探求したい。さらに、運動実施・非実施期間別の医療費支出状況を調査し比較することにより、先述の新手法による水中運動療法が、増加し続ける国民医療費の抑制に貢献し得るか否かについても攻究したい。

2. 研究の目的

(1) 空前の高齢化社会を迎えたわが国にとり、暴騰する医療費の削減を計ることも急務である。また単なる病院通いや点滴漬けの寝たきり生活で平均寿命を伸ばしても無意味である以上、「いくつになっても健康的な生活を楽しむ」施策が重要である。その点、誰にもいつかは訪れるであろう腰痛・関節症や筋・骨の弱化を、新手法を用いた明るく健康的な水中エクササイズにより軽減・予防できれば、医療費削減、生きがいのある社会作りの両面より、独創的かつ望ましいと考えられる。

我々の先行研究では、水の浮力と抵抗を利用した水中運動療法は、腰痛・関節リウマチ性疾患症例に対し、肥満の軽減、心肺機能の向上、体幹・上下肢の筋力・柔軟性の増強、

症状改善などの有益な影響を与えている。温泉浴を用いた新種の水中運動療法では、それらの効果をさらに増強させる可能性が極めて高い。また、筋柔軟度・筋力のバランスと人間の健康との関わりについても考究する。増加を続ける中高年有疾病者に対し、症状程度に応じた水中運動処方プログラムを確立することは、多くの同病者に対する啓蒙ともなり、意義の深い研究になり得ると考えられる。

(2) 腰痛・関節症、関節リウマチ症例に対し、適切な水中運動療法を施行することは、治療体操の一環として有用であるといわれてきたが、それを科学的に実証した報告は従来までは少なかった。我々は様々な検査機器を用い、水中運動の腰痛・関節リウマチ性疾患、骨量低下例に及ぼす影響について科学的な解明を続けてきた。今回は、温泉浴併用という新手法を加えた運動処方を実施し、筋硬度（柔軟度）測定機を用いて研究を進め、新水中運動処方法の有するさらなる健康回復・増進効果について攻究し、筋機能に及ぶ影響についても探求する。

3. 研究の方法

(1) 対象は腰痛疾患群 51 名（男性 11 名、女性 40 名、平均年齢 57.1 ± 10.5 歳）、股関節症群 13 名（男性 1 名、女性 12 名、平均年齢 56.5 ± 5.9 歳）、膝関節症群 26 名（男性 5 名、女性 21 名、平均年齢 61.8 ± 11.0 歳）、肩関節症群 23 名（男性 6 名、女性 17 名、平均年齢 57.5 ± 10.5 歳）、関節リウマチ症群 21 名（女性 21 名、平均年齢 49.6 ± 7.9 歳）の計のべ 134 名（一部に重複例を含む）である。

(2) 水中運動実施期間は、毎年 5 月～11 月、毎週水曜日 1 時間、土曜日 2 時間の計週 3 時間で、計約 26 週間である。

(3) 実施方法として、受講者に対し週 1 回、医師（研究代表者）が、腰痛・関節症に関する基礎教育と日常生活指導を行った。また、症状・能力に応じた個別的な運動療法としての水中運動指導が、医師[研究代表者]（赤嶺卓哉；水中運動を全般的に担当）、水泳指導者[研究分担者]（田口信教；泳法指導を担当、田中孝夫；応用的水中運動を担当）の教示と監督のもとに行われた。水中運動施行中の万一の傷害発生に対しては、事前に全員に対し傷害保険へのご加入を頂く事、などによって対処した。さらに、温泉浴を併用した水中運動を、並行して実施した。なお 5 月、8 月、

11月の計3回、(4)、(5)、(6)で述べる身体・体力測定、検査、調査を行い、種々の水中運動の各疾患に対する効果について検討した。水中運動・温泉浴・測定・検査などは、医師の監督下に充分安全面に配慮して行われ、体調良好で実施可能な人に対してのみ施行した。

なお、プール施設は既存の大学内実験プールを使用し、温泉付きプール施設については、大学近隣の使用可能な県立設備を利用した。また、筋硬度計・X線骨密度測定装置などについては大学内の現有設備を活用した。

(4) 測定項目としては、以下の4種を施行した。

①体格測定

身長、体重、体脂肪率(%fat)、ローレル指数など。

②呼吸・循環器系計測

最大酸素摂取量、無酸素性作業能力、肺活量など。

③筋機能(柔軟性)測定

立位体前屈、上体そらしなど。

④腰痛・関節症程度判定

日本整形外科学会腰痛疾患・股関節機能・変形性膝関節症・肩関節疾患・リウマチ膝治療成績判定など。

(5) 検査項目としては、以下の4種を実施した。

①筋力測定

背筋力、膝伸展・屈曲力、肩屈曲・外転力など。

②筋硬度計による上下肢筋柔軟度測定

上腕二頭筋、前腕伸筋群、大腿四頭筋、前脛骨筋など。

③デュアルX線骨密度測定(DEXA)

全身、腰椎、左大腿骨など。

④血液検査、POMS検査(心理テスト)

主として温泉浴実施群・対照群、関節リウマチ症群において施行した。

(6) アンケート調査

水中運動実施・非実施期間それぞれの医療費支出状況について調査した。

4. 研究成果

(1) 腰痛疾患群における水中運動療法の効果

水中運動実施後では実施前に比して、肥満の軽減(体重、%fat、ローレル指数)、心肺機能の改善(最大酸素摂取量、無酸素性作業能力、肺活量)、体幹・下肢の筋力・柔軟性の向上(背筋力、膝伸展・屈曲力、立位体前屈、上体そらし)、日本整形外科学会治療成績判定総点の向上、骨密度の増強(第4腰椎、左大腿骨頸部 Ward 領域骨密度対日本人同性

同年齢平均値比[% age matched])、下肢筋硬度の減少がそれぞれ統計学的に有意に認められた($p < 0.05$)。

(2) 股関節症に及ぼす水中運動の影響

水中運動後には、肥満の軽減(%fat)、心肺機能の改善(最大酸素摂取量)、体幹・下肢の柔軟性の向上(立位体前屈)、日整会股関節機能判定総点の向上がそれぞれ有意に認められた($p < 0.05$)。

(3) 膝関節症群に対する水中運動療法の効果

水中運動教室実施後では実施前に比して、肥満の軽減(体重、ローレル指数)、心肺機能の改善(最大酸素摂取量、肺活量、無酸素性作業能力)、体幹・下肢の筋力増強(膝屈曲力、背筋力)、体幹・下肢の柔軟性の向上(立位体前屈)、大腿骨骨密度の増強、日整会成績判定における疼痛歩行階段昇降能・可動域・総点の改善が、それぞれ有意に認められた($p < 0.05$)。

(4) 肩関節症群に及ぼす水中運動の影響

水中運動後には、肥満の軽減(体重、%fat)、呼吸循環機能の改善(最大酸素摂取量、肺活量)、上肢筋力の増強(肩前方・側方挙上力)、体幹・上肢柔軟性の向上(立位体前屈、上体そらし)、上肢筋硬度(柔軟度)の改善(上腕二頭筋、前腕伸筋群)、日整会治療成績判定における疼痛・可動域・総点の改善がそれぞれ有意に認められた($p < 0.05$)。

(5) 関節リウマチ症群における水中運動の効果

水中運動後では運動前に比し、体幹・上下肢の筋力・柔軟性の増強(背筋力、膝伸展力、握力、立位体前屈、上体そらし)、日整会リウマチ膝治療成績判定上の改善(疼痛、大腿四頭筋筋力、総点)、疾患活動性指数の軽減、心理状態の良好化、貧血の改善、上肢筋柔軟度の向上がそれぞれ統計学的に有意に認められた($p < 0.05$)。

(6) 温泉浴を併用した水中運動療法の効果

中高齢者25名(平均59.6歳)計25名を対象として、A群[水中運動+温泉浴群]10名(平均58.6歳)、B群[水中運動+淡水浴群]8名(平均59.5歳)、C群[対照群]7名(平均61.1歳)に分け、温泉浴を含む水中運動などを実施した。

A群では、運動浴後に拡張期血圧の低下、血中総コレステロール・CD4の低下がそれぞれ統計学的に有意に認められた($p < 0.05$)。またA群の運動浴後の心理テスト(POMS)では、C群と比べ、抑うつ・落込み、怒り・敵意、混乱の各尺度でそれぞれ有意な低値を示した。

以上より、温泉浴を併用した水中運動は、循環器系、脂質代謝、免疫・ストレス系、心理面に好影響を及ぼす可能性が示唆された。

(7) 水中運動実施・非実施期間それぞれにおける医療費支出額についての検討

任意のアンケート調査にご協力を頂いた腰痛症例 10 名（平均 63.0 歳）について検討した。1 ヶ月・1 人当たりの医療費、受診 1 件当たりの医療費は、水中運動実施期間内（3 ヶ月間）では非実施期間内（3 ヶ月間）よりもそれぞれ有意な安価を示し（ $p < 0.05$ ）、水中運動療法の医療費削減に向けての好影響が示唆された。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 4 件）

- ① 赤嶺卓哉、田口信教、田中孝夫、高田 大、藤井康成、田口智教、柴田亜衣、中高年の肩関節症例に及ぼす水中運動の影響—上肢筋硬度（柔軟度）測定結果を含めて—、九州・山口スポーツ医・科学研究会誌、査読有、19 巻、2007、60—64
- ② 赤嶺卓哉、田口信教、田中孝夫、高田 大、藤井康成、田口智教、柴田亜衣、関節リウマチ症例に対する水中運動療法の効果—上肢筋硬度（柔軟度）測定結果を含めて—、整形外科と災害外科、査読有、57 巻、2008、443—446
- ③ 赤嶺卓哉、田巻弘之、與谷謙吾、坂下一平、藤井康成、高田 大、添嶋裕嗣、吉田剛一郎、福永哲夫、中高年女性の身体組成・骨密度に及ぼす体幹・下肢健康（貯筋）運動の影響、九州・山口スポーツ医・科学研究会誌、査読有、20 巻、2010、（投稿中）
- ④ 赤嶺卓哉、田口信教、高田 大、牧 信哉、変形性股関節症例に対する水中運動療法の効果について—手術施行例を含めて—、整形外科と災害外科、査読有、59 巻、2010、（投稿中）

〔学会発表〕（計 7 件）

- ① 赤嶺卓哉、関節リウマチ症例に対する水中運動療法の効果—上肢筋硬度測定結果を含めて—、第 114 回西日本整形・災害外科学会、2007 年 12 月 8 日、鹿児島市
- ② 赤嶺卓哉、関節リウマチ症例に及ぼす水中運動療法の影響—上肢筋硬度（柔軟度）測定結果を含めて—、第 16 回鹿児島スポーツ医学研究会、2008 年 2 月 2 日、鹿児島市
- ③ 赤嶺卓哉、変形性股関節症例に及ぼす水中運動の影響について、第 17 回鹿児島ス

スポーツ医学研究会、2009 年 1 月 31 日、鹿児島市

- ④ 赤嶺卓哉、変形性股関節症例に対する水中運動療法の効果について、第 25 回日本リハビリテーション医学会九州地方会学術集会、2009 年 2 月 22 日、鹿児島市
- ⑤ 赤嶺卓哉、変形性股関節症例に及ぼす水中運動療法の影響について—手術施行例を含めて—、第 34 回日本運動療学会、2009 年 6 月 21 日、東京都
- ⑥ 赤嶺卓哉、変形性股関節症例に対する水中運動療法の効果について—手術施行例を含めて—、第 118 回西日本整形・災害外科学会、2009 年 11 月 15 日、長崎市
- ⑦ 赤嶺卓哉、中高年女性の身体組成・骨密度に及ぼす体幹・下肢健康（貯筋）運動の影響、第 22 回九州・山口スポーツ医・科学研究会、2009 年 12 月 12 日、福岡市

〔図書〕（計 2 件）

- ① 赤嶺卓哉、他、日本温泉療法医会、新入浴・温泉療養マニュアル、2007、総 143 ページ、(96—98)
- ② 赤嶺卓哉、他、ライフ・サイエンス社、高齢者のための温泉療法、2007、総 287 ページ、(178—187)

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

赤嶺 卓哉 (AKAMINE TAKUYA)
鹿屋体育大学・体育学部・教授
研究者番号：70175785

(2) 研究分担者

田口 信教 (TAGUCHI NOBUTAKA)
鹿屋体育大学・体育学部・教授
研究者番号：10171597
田中 孝夫 (TANAKA TAKAO)
鹿屋体育大学・体育学部・教授
研究者番号：60274867

(3) 研究協力者

高田 大 (TAKATA DAI)
鹿屋体育大学・体育学部・助教
研究者番号：40404545