様式 13 号

論 文 の 和 文 概 要

氏　名　佐藤　かほり

（博士論文の題目）

スイミングが高齢者の呼気機能に及ぼす効果について

（博士論文の概要）

日本は少子化が進むとともに高齢者の人口割合が急速に進み、世界でも類を見ない長寿の国となり、総人口に占める 65 歳以上人口は 2013 年には総人口の 25%を超えた。社会としては豊かな国となったが、高齢者が抱える日常生活での活動性の低下や健康の維持が要求され、その対応として、活動性を高く保つための試みがなされるようになってきている。日常運動としてはこれまで生活習慣病を対象として比較的に強度の高い運動が推奨されてきたが、高齢者の日常生活を高く保つための運動は目的を異にしており、高齢者が抱える健康状況に対応するには持続的ではあっても低強度が推奨されるとともに、身体機能の衰えを考慮しなければならない。高齢者の運動としてウォーキングなどが推奨されているが、運動支持器の障害を考慮した場合は導入が困難である。今回、浮力を利用し、かつ水圧による身体への負荷を持つスイミングを高齢者に適用し、日常生活の行動を容易にするために呼気機能を改善することを目的として継続的な観測を行った。

喫煙習慣および呼吸器疾患、心疾患を持たない 65 歳以上の男性 8 名(年齢 81.8±4.7 歳、身長 161.1±7.5cm、体重 59.8±8.0kg、水泳歴 12.6±5.1 年)と女性 13 名(年齢 77.5±3.5 歳、身長 149.9±4.2cm、体重 54.5±8.2kg、水泳歴 12.0±4.4 年)の計 21 名を対象として、デイケアースポーツクラブのプールを使用して、週 1 回の頻度で 7 ヵ月間、計 28 回のスイミングに参加してもらった。

測定に入る前、スパイロメータに慣れてもらうために、数回の練習を行い、その値がほぼ一定になることを確認してから調査を開始した。測定は月一回とし、終了までに計 8 回実施した。スイミングを行う前にスパイロメータ(福田産業、ST-100)にて 1 秒率、最大呼気速度（PEFR）を指標として呼気機能の測定を行った。

ストレッチ運動、準備体操を行ってもらってからプールに入り、クロールと平泳ぎを本人の選択により自由に組み合わせ、自らのペースで約 25 分間泳いでもらった。水泳中には、Accurex 心拍数モニター（Polare、JAPAN）を着用してもらって心拍のモニターを行った。安静時心拍数は、男性が 72.2±11.7bpm で、女性は 70.8±3.1bpm、25 分のスイミング中の平均心拍数は、男性が 89.8±8.5bpm、女性は 91.7±6.5bpm であった。泳いだ距離は、

初回は男性 200.0±50.0m、女性 は 211.5±58.5m であり、 7 ヵ月後には男性は 265.4±76.9m、女性は 281.3±55.6m であった。　運動強度はスイミング中の心拍から推計するとHRR で約 25.3%に相当し、極めて軽い運動負荷であった。

呼気機能の指標の一つである 1 秒率は男性では開始時は 83.3±17.9%であったものが、7 ヵ月後には 95.3±7.0%となり、有意な上昇がみられ(p<0.01)、女性でも初回 89.3±8.7%から 7 ヵ月後には 98.1±3.2%となって有意な上昇がみられた(P<0.05)。水泳歴別の女性では 12 年未満 6 名(77.3±3.6 歳、水泳歴 8.0±2.4 年）と 12 年以上 7 名(77.9±3.9 歳、水泳歴 15.5±1.8 年)でそれぞれ初回と月ごとを比較したところ、12 年未満群において月ごとの変化に有意な増加がみられた(P<0.05)。

最大呼気速度については、男性では初回の 6.1±2.6ℓ/sec から 4 ヵ月後には 7.3±2.2ℓ/sec、7 ヵ月後には 7.3±2.1ℓ/sec と上昇し(p<0.01)、1 ヵ月後の値 6.2±2.2ℓ/sec と比べても、4 ヵ月後、7 ヵ月後には有意な上昇がみられた。女性では有意な増加はみられなかったものの、初回の 4.2±1.3ℓ/sec より 7 ヵ月後には 4.5±1.1ℓ/sec まで増加した。

心理的側面として「楽しい」「満足」「爽快」「気が晴れた」が 70%を超え、「リラックスした」「伸び伸び」「嬉しい」が 60%以上、「頭がすっきりした」「身体が軽い」「生き生き」は 50%以上に増加した。「幸せ」「落ち着いた」「ゆったりした」「活気がわいてくる」「機嫌がよい」「考えが前向き」「気分が集中している」「目がさえた」については特に大きな変化がみられなかった。因子分析では第 1 因子の最大固有値が 14.259 を示し、寄与率では 75.1%を示し、内容から判断すると「気が晴れて機嫌が良い」「爽快」「リラックスした」「うれしくて機嫌が良い」「明るくて生き生きしている」という心理状態がみられる。スイミング後は、このように 1 つの因子に集中することが明らかで、他の因子はほとんど考える必要がない。

上記のように高齢者を対象としたスイミングでは、週 1 回、25%HRR 程度の低頻度・低強度の運動でも 4 ヶ月間で呼気機能の改善がみられ、その後はその状態を維持または更に増加していった。陸上運動と比べて低強度の運動でも水圧とスイミング中のブレスが呼気機能を高めると考えられた。浮力が体重負荷を軽減して運動支持器に問題を抱える高齢者にも容易に導入でき、心理的側面からも継続する上で良好な結果を得ており、スイミングは高齢者が抱える日常生活の健康維持のための呼気機能を高く維持することが可能で、安全に配慮することを前提として、これからの超高齢化社会での高齢者の健康を考慮する健康保持運動として推奨される。

様式 14 号

論 文 の 欧 文 概 要

(Name) Kaori SATO

(Title)

Improving expiratory lung function of elderly by low frequent and low intensity swimming exercise

(Abstract)

Twenty-one elderly parsons participated in this study. Subjects were aged over 65 years and did not have a current or past history of smoking, respiratory diseases, and/or heart diseases (8 men; mean age, 81.8±4.7 years; mean height, 161.1±7.5 cm; mean weight, 59.8±8.0 kg; mean swimming history, 12.6±5.1 years; 13 women; mean age, 77.5±3.5 years; mean height, 149.9±4.2 cm; mean weight, 54.5±8.2 kg; mean swimming history, 12.0±4.4 years).

All subjects performed swimming exercises in the same swimming facility for 7 months. During this period, all subjects swam once a week and exercised totally 28 times.

Peak expiratory flow rate (PEFR) and percent predicted forced expiratory volume in 1 second (FEV1%) was measured with a spirometer (Fukuda Industry, ST-100, CHIBA, JAPAN) prior to swimming exercises every month. They practiced several times to accustom themselves to the measurement method.

Before starting the swimming exercises, subjects stretched on land and in water. Subsequently, subjects swam at their preferred speed. Subjects swam the breaststroke and/or crawl based on their preference for about 25 minutes. Heart rate during swimming was monitored with Accurex heart rate monitor (Polare, JAPAN). Before swimming, mean heart rates of men and women were 72.2±11.7 bpm and 70.8±3.1 bpm, respectively. During swimming, the mean heart rate of men increased to 89.8±8.5 bpm and that of women increased to 91.7±6.5 bpm. The mean swimming distance was 200.0±50.0 m for men and 211.5±58.5 m for women at the first session, and this extended

to 265.4±76.9 m for men and 281.3±55.6 m for women at the final session. Exercise intensity was corresponded about 25.3%HRR calculated by pulse increasing.

FEV1% of male and female subjects gradually increased during the observation period ($p<0.05$), and significant increase was seen at 7month (95.3±7.0%) compared to first time measurement (83.3±17.9%) for men, and was also seen at 7month (98.1±3.2%) compared to first time measurement (89.3±8.7%) for women.

Swimming history by female (under 12 years 6; mean age, 77.3±3.6 years; mean swimming history, 8.0±2.4 years) and (over 12 years 7; mean age, 77.5±3.5 years; mean swimming history, 15.5±1.8 years), compared to first time measurement for under 12 years of female subjects gradually increased during the observation period ($p<0.05$). However, no significant difference in over 12 years was detected in female subjects.

PEFR of male subjects gradually increased during the observation period ($P<0.05$), and significant increases were seen at 4 months (7.3±2.2ℓ/sec), 6 months (7.0±2.5ℓ/sec), and 7 months (7.3±2.1ℓ/sec), compared to first-time measurements (6.1±2.6ℓ/sec). Furthermore, PEFR of 4 and 7 month were significantly increased as compared with that of one month later. However, no significant difference in PEFR was detected in female subjects, despite the mean value increasing compared to the first-time measurement (4.5±1.0ℓ/sec).

After swimming exercise, subjects felt good psychological feeling as like as ‘cheerful’, ‘refreshed’, ‘relaxed’, and ‘lively’.

FEV1% and PEFR revealed expiratory lung function. Low frequent low intensity swimming could improve expiratory lung function of elderly, in spite of their locomotive handicap by water pressure and water buoyancy. In the near future, swimming exercise could relieve elderly in health maintenance.