

# 本文章已註冊DOI數位物件識別碼

## ▶ 十週水中有氧訓練對女性老年人功能性體適能之影響

The Effect of 10-week Aquatic Exercise Training on Functional Fitness Tests in Elder Women

doi:10.6127/JEPF.2005.03.12

運動生理暨體能學報, (3), 2005

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (3), 2005

作者/Author：黃泰諭(Tai-Yu Huang);張哲榕(Che-Jung Chang);林曼蕙(Man-Hui Nin);方進隆(Chin-Lung Fang)

頁數/Page：121-129

出版日期/Publication Date：2005/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2005.03.12>



*DOI Enhanced*

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



# 十週水中有氧訓練對女性老年人功能性體適能之影響

黃泰諭 張哲榕 林曼蕙 方進隆

國立台灣師範大學

## 摘要

研究目的：探討經由 10 週水中有氧訓練對女性老年人功能性體適能的影響。研究對象：35 名平時無規律運動的女性老年人（年齡  $67.91 \pm 5.31$  歲、體重  $58.94 \pm 8.37$  公斤、身高  $153.61 \pm 4.73$  公分），研究方法：接受 10 週水中有氧訓練（3 次/週、55-60 分/次，強度為 40-85% 最大心跳保留值），訓練前、後進行功能性體適能測驗，結果：包括 30 秒坐椅站立（ $17.57 \pm 3.48$  vs.  $22.40 \pm 5.09$ ）、30 秒屈伸臂（ $22.71 \pm 4.00$  vs.  $26.83 \pm 4.97$ ）、2 分鐘原地踏步（ $110.43 \pm 9.46$  vs.  $127.94 \pm 12.56$ ）、坐椅體前伸（ $7.16 \pm 9.64$  vs.  $10.94 \pm 8.66$ ）、抓背伸展（ $1.32 \pm 6.50$  vs.  $2.69 \pm 9.46$ ）、坐站協調能力（ $6.33 \pm 1.14$  vs.  $5.00 \pm 0.60$ ）及 6 分鐘走（ $510.30 \pm 106.05$  vs.  $595.80 \pm 57.82$ ）。以相依樣本 t 考驗進行統計分析， $\alpha = .05$  為顯著水準。發現除了抓背伸展外所有測驗項目，在訓練後皆顯著改善（ $p < .05$ ），結論：十週水中有氧訓練對於女性老年人功能性體適能有改善效果。

**關鍵詞：**水中有氧訓練、女性老年人、功能性體適能

連絡作者：黃泰諭

聯絡電話：0910-063061

投稿日期：94 年 11 月

通訊地址：117 台北市景美區汀州路 4 段 88 號

E-mail：69330060@cc.ntnu.edu.tw

接受日期：94 年 11 月

## 前言

### 問題背景

台灣近年來由於醫療科技的進步、環境衛生的改善及生活水準的提升，造成死亡率驟減，老年人口逐年增加（王學中，1996）。根據行政院主計處（2005）指出，我國老年人口已達 9.48%，然而，現今高齡化的社會中，老人在年齡增長後，骨骼肌的控制力變差，因此肢體的控制能力較差（Aoyagi & Shephard, 1992）。故不能做長時間活動，更不能快速變換方位，例如站不久，身體平衡能力不佳，手腳控制能力會受到相當大的影響，也容易跌倒與受傷（黃永任，2001）。身體活動能力的減退使日常生活中較粗重的工作無法完成，影響老年人獨立生活的能力與平衡能力，容易因意外跌倒而造成骨折的發生（藍青，1996）。1996 年起就有陸續的研究針對此議題進行探討。因此老年人健康問題對於文明病充斥的自動化生活及坐式生活型態更顯重要，藉由培養規律運動習慣來預防老化及延緩退化性疾病，減少醫療經費支出，是目前最迫切的議題之一。

有關老人接受訓練的文獻報告皆指出，適當運動可有效增加老年人的肌力、肌耐力和身體活動能力，以提升生活品質（ACSM, 1998），但因大部分老年人患有膝蓋關節炎，在陸地運動因為重力作用與地面接觸之反作用力，常造成關節疼痛及病情加重，所以許多醫師及物理治療師建議老年人能夠進行水中運動（water exercise）以增進健康（林曼蕙，2003）。水中有氧運動就是頭部保持在水面上且身體維持直立之狀態，在水中進行大肌肉群的身體活動，此運動不需任何游泳技巧，

適合任何人，以達到促進健康及增進體適能。此運動方式之衝擊性低，安全性高，具隱密性及趣味性，是任何人都可以從事之運動（Sanders, 1999）。

許多研究指出水中有氧運動，可增進心肺耐力（Cassady & Nielsen, 1992; Heberlein, Peres, Wygand, & Connor, 1987）、提高身體代謝率（Epstein, Miller, & Scheider, 1974）、肌力與肌耐力（Sander, 1993; Hoeger, Gibson, Moore, & Hopkins, 1993）、改善身體組成（Knecht, 1992）及身體柔軟度（Barretta, 1993; Hoeger, et al., 1993）等等，對維持健康及提高生活品質有良好效果。有鑒於水中有氧運動對人體生理功能皆有正面之效果，尤其對老年人而言水中運動可減低運動傷害的機率，也有健康促進的效果。在 Sanders et al. (1997) 的研究中針對 70 歲族群的女性老年人在進行為期 16 週的功能性水中運動後，發現女性老年人在功能性的測驗項目中皆有改善的情形產生，而且可以反映在每天的生活作息。林曼蕙（2003）針對台灣 26 名平均年齡為 70.1 歲的高齡女性進行為期 6 個月的水中有氧運動後，結果發現，在高齡者體適能測驗項目成績有增進的效果。但是國內在水中運動對老年人之研究寥寥無幾，尤其在對老年人重要的功能性體適能（functional fitness）之研究亦少。

所謂功能性體適能是由 Rikli and Jones（2001）兩位學者所發展出來的，是指在獨立自主且不會產生身體不適的狀況下，完成日常生活所需的各項身體活動之能力（Rikli & Jones, 1999），由於一般體適能測驗較不適合身體活動能力下降的老年人，為了評估老年人日常生活的身體活動能力，故設計功能

性體適能檢測，呂美玲（2003）指出此檢測項目及檢測方法安全且簡單，亦是評估老年人體適能水準的好方法，且具有良好的信、效度，許多研究皆採此法來評估老年人的身體活動能力（李世國，2004；黃奕仁，2005；劉瓊尹，2004；鄭名涵，2003）。

故本研究以長期水中有氧訓練，來探討對老年人功能性體適能之影響，並藉以提升老年人獨立自主生活的能力，也希望藉由研究結果提供運動員、健身運動指導者、國內醫師及中老年人從事運動或選擇運動處方時的參考，以有效促進銀髮族身體健康。

## 研究目的

探討經由十週水中有氧訓練對女性老年人在功能性體適能的影響。

## 研究方法

### 實驗對象

以 35 名年齡大於 60 歲以上之女性老年人為研究對象，參與實驗前接受身體健康檢查。受試者之基本資料，如表一所示：

表一 受試者個人基本資料表 (n=35)

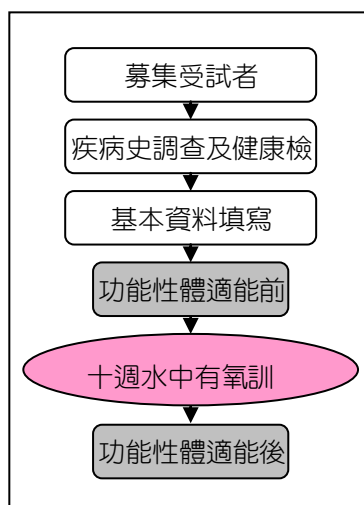
項目	平均數	標準差
年齡（歲）	67.91	5.31
身高（公分）	153.61	4.73
體重（公斤）	58.94	8.37
心跳率（下／分）	80.14	10.11

### 實驗方法與步驟

10 週水中有氧訓練於國立台灣師範大學本部室內游泳池（長 25 公尺，寬 6 公尺，深 1.2 公尺，水溫約為 28°C-29°C）進行；而功

能性體適能測驗採前、後測方式，於台灣師範大學本部體育館韻律室進行。

實驗步驟與流程如圖一：



圖一 實驗流程圖

實驗前徵得受試者同意

實驗前受試者應詳細閱讀受試者須之內  
容、填寫健康情況調查表及參與實驗同意書。

測驗工具

前、後測採用 Rikli and Jones (2001) 兩  
位學者撰寫的 Senior Fitness Test Manual 一書  
中的功能性體適能測驗，其方法整理如表二：

表二 功能性體適能測驗方法一覽表

測驗項目	測驗目的	測驗工具	測驗程序	備註
30 秒連續坐椅站立 (chair stand test) r=.89	評估下肢 肌力	碼表、摺疊椅 高度 17 吋 (43.18 公分)	受測者坐於椅子中間背挺直，雙手 交叉於胸前，施測者訊號起則受測 者起立坐下，30 秒計數次數。	需讓受測 者練習 1-3 次。
30 秒屈伸臂 (arm curl test) r=.81	評估上肢 肌力	碼錶、啞鈴及 高度 17 吋 (43.18 公分) 摺疊椅。	受測者坐在椅子上，雙腳腳掌貼於 地面，手拿啞鈴在椅子的邊緣手臂 完全伸展，施測者訊號起慣用手屈 臂至肩部。	男性 8 磅， 女性 5 磅
2 分鐘原地踏步 (2-min step test) r=.94	評估有氧 能力	碼錶、膠帶、 計次器、測量 布尺。	受測者站立於地面，從右腳開始， 雙腳原地踏步，腳舉起的高度需在 膝蓋與髖關節中間，如兩腳膝蓋需 達到高度，才能計數一次。	
坐椅體前伸 (chair sit-and reach test) r=.95	評估下肢 柔軟度	18 吋 (45.72 公分) 的尺、 高度 17 吋 (43.18 公分) 的摺疊椅。	受測者坐在椅子前緣，一腳彎曲腳 掌貼於地面，另一腳向前伸直腳跟 著地、腳尖翹起 (大約 90 度)， 兩隻手手掌互疊 (中指互疊) 向伸 直腳伸展	脊椎需挺 直、頭與脊 椎成一直 線，不可把 頭低下。
抓背伸展 (back scratch test) r=.96	評估上肢 柔軟度	18 吋 (45.72 公分) 的尺。	一手伸至腦的後方往下伸展手心 貼背部，另一手往背後之上方伸展 手背貼背部，雙手手指相對或互疊 測量兩個中指間的距離。讓受測者 練習 2 次並決定更好的那隻手測 試，測試 2 次擇較優的成績	
坐站協調能力 (8-foot up-and-go test) r=.95	評估敏捷/ 動態平衡	碼表、布尺、 角錐、摺疊椅 高度 17 吋 (43.18 公 分)。	椅子需靠在牆壁或依靠其他安全 物，受測者坐在椅子上，雙腳著 地，有一腳可微微向前，起身時可 以扶椅子，行進間不可用跑。受測 者坐在椅子上，施測者訊號起受試 者起立走至標誌桿，繞過標誌桿走 回椅子坐下來。	
6 分鐘走 (6-min walk test) r=.94	評估有氧 能力	碼表、布尺、 角錐、摺疊 椅、計圈物。	先將一長方形區域 (20×5 碼) 每 五碼作一記號，並在 4 個角落內側 放上角錐。一次可以有 2 至 3 個人 一起進行，一個接著一個每十秒就 有一人出發，以 6 分鐘為限用走路 的方式進行，每完成一圈就紀錄一 次並給予一記圈物。	



## 水中有氧課程內容

本研究參考 Sanders (1999) 撰寫之 YMCA water fitness for health 一書, YMCA 水中有氧運動課程來進行訓練。並達到美國運動醫學會 (ACSM) 之運動訓練準則 (ACSM, 1998), 一週 3 次; 強度為 40-85% 最大心跳保留值; 運動時間為 55-60 分鐘, 在水中持續使用全身大肌群的節奏有氧運動。10 分鐘的伸展運動、30-35 分鐘的主要運動和 5-10 分鐘的緩和運動。

## 資料處理與統計分析

本研究中測驗所得之各項資料以 SPSS for Windows 10.0 統計軟體進行資料處理及分析。訓練前、後各項測驗的成績, 以相依樣本 t 考驗進行統計分析。以  $\alpha=.05$  為顯著水準。

## 結果與討論

## 結果

經過 10 週的水中有氧訓練後, 前、後測成績結果如下表三:

表三 實驗前、後測功能性體適能測量結果 (n=35)

項目		平均值	標準差	差距	t 值
30 秒連續坐椅站立(次)	前	17.57	3.48	-4.83	-6.76*
	後	22.40	5.09		
30 秒屈伸臂(次)	前	22.71	4.00	-4.11	-6.69*
	後	26.83	4.97		
2 分鐘原地踏步(次)	前	110.43	9.46	-17.51	-9.96*
	後	127.94	12.56		
坐椅體前伸(公分)	前	7.16	9.64	-3.78	-4.06*
	後	10.94	8.66		
抓背伸展(公分)	前	1.32	6.50	-1.36	-1.74
	後	2.69	9.46		
坐站協調能力(秒)	前	6.33	1.14	1.33	7.664*
	後	5.00	0.60		
6 分鐘走(公尺)	前	510.30	106.05	-85.50	-5.58*
	後	595.80	57.82		

\* $p < .05$

從結果表三發現受試者在接受 10 週水中有氧訓練後, 前、後測成績如表列所示, 功能性體適能測驗包括 30 秒連續坐椅站立 (chair stand)、30 秒屈伸臂 (arm curl)、2 分

鐘原地踏步 (2-min step)、坐椅體前伸 (chair sit-and reach)、坐站協調能力 (8-foot up-and-go)、6 分鐘走 (6-min walk), 此 6 項測驗有顯著的改善; 而在抓背伸展 (back

scratch) 測驗有改善但未達到顯著水準。我們可發現從事水中有氧運動對於改善女性老年人的上、下肢肌力、有氧能力、下肢柔軟度與敏捷／動態平衡有顯著的效果。

### 討論

從結果可知經由 10 週的水中有氧訓練後，所有功能性體適能的測驗項目中，7 項有 6 項皆達顯著的進步，因而增進女性老年人的身體活動能力，這樣的結果與先前 Sanders et al. (1997) 學者的研究結果相似，唯一不同點是測驗項目的選擇上與本研究不盡相同，但這也表示經過長時間的水中運動課程皆可獲得類似的效果，並且在體適能測驗項目上有正面的助益。而學者林曼蕙 (2003) 也試圖以水中有氧課程介入的方式 (以兩個半月、每週 1 次，每次 70 分鐘)，針對平均年齡為 70 歲的女性老年人來進行體適能的評估，結果發現對老年女性的體適能有增進的效果，但並未達顯著，其原因可能為每週運動頻率不足所致，而本研究訓練頻率增加為每週 3 次，達到 ACSM (1998) 運動訓練所建議的標準，故能在六項測驗皆有顯著的進步。

進步的幅度方面，在功能性體適能測驗中屬心肺適能的部分有兩個，2 分鐘原地踏步與 6 分鐘走，在 2 分鐘原地踏步次數從原本的平均 110.43 次進步到 127 下，進步的幅度為 15.86%；6 分鐘走距離平均從 510.30 公尺增加到 595.80 公尺其進步的幅度為 16.75%，增加的原因筆者認為水中有氧運動的動作大部分是由陸上的有氧舞蹈所演變而來，全身大肌群、累積長時間與中低強度的身體活動故具有氧舞蹈的功能與好處，以增加心肺適能，在運動強度的控制方面於每次訓練前、

中、後時以按壓腕部橈動脈的方式監控受試者心跳並詳加紀錄，其範圍在 40-60% 最大心跳保留值之間，並達 ACSM 老年人運動訓練之建議標準，故能在有氧能力方面有顯著的改善。

而屬肌肉適能的有 30 秒連續坐椅站立與 30 秒屈伸臂，30 秒連續坐椅站立從平均 17.57 次進步到平均 22.40 次進步幅度為 27.49%；在 30 秒屈伸臂方面也從平均 22.71 次進步到平均 26.83 次進步幅度為 18.10%，一般來說，在有氧運動的範疇中肌肉適能的增加是不顯著的，但在本研究中發現水中有氧的運動對於女性老年人可改善功能性肌肉適能，本研究在水中有氧的訓練課程中，受試者皆穿戴蛙掌手套，在動作的安排上穿插了利用推水，撥水配合手臂肢幹增減力臂的訓練，更增加了水的阻力，下肢的部分動作的設計上有水中走和小跳步，讓受試者在水中阻抗水給予人體的反作用力，而產生了阻力訓練的效果。

在坐椅體前伸測驗中從 7.16 公分進步到 10.94 公分，改善幅度為 52.80%；而在坐站協調能力方面也從原本的 6.33 秒至 5.00 秒進步了 21%，前者是屬柔軟度的部分，在水中的環境，全身的肌肉能放鬆使伸展的幅度得以加大，而針對伸展下背肌群、下肢的股四頭肌及腿後腓肌群的動作，本研究中緩和運動的設計利用推拉池壁弓箭步及屈身雙足平貼池壁的動作中獲得伸展的機會，並反映在測驗的成績上。坐站協調能力測驗是測量敏捷／動態平衡能力，也有顯著的改善，在訓練課程的動作上有也有不少利用雙手撥水、雙腳離開池底與急速前進疾停並用單腳站立的平衡動作，訓練老年人在水中利用肌肉力量收

縮、本體感覺與視覺來保持身體的平衡。

本研究中屬有研究結果在 7 項功能性體適能測驗中，抓背伸展是唯一未達顯著水準的測驗項目，是否因為水中有氧課程中的相關動作設計上的不足所致，或是受試者的前測成績已達高水準，是值得繼續追蹤的課題。

## 結論與建議

### 結論

本篇針對十週水中有氧訓練對女性老年人功能性體適能之影響，得到以下結論：

經由十週水中有氧訓練後，對於女性老年人在功能性體適能有所改善，並提升日常生活中所需之身體活動能力，減緩因年齡增長所伴隨產生之各種生理機能的衰退。

### 建議

(一) 雖然結果顯示 10 週的水中有氧運動對老年人身體活動能力的改善有所助益，

唯本研究缺少對照組與之比較，如能增設對照組例如：與其他適合老年人的運動項目作比較，能使本研究更有說服力。

(二) 如能在配合精密測驗器材針對相關的生理指標(如：血液生化值)進行了解，於推廣水中運動上獲得更有力的籌碼，使更多高齡者受惠。

(三) 本研究中所採用的運動課程相當受到高齡者的喜愛，因為水中浮力大大的減少了體重對關節的負擔，尤其對於患有關節炎的高齡者更是重要，發生運動傷害的機率也較低，使參與者增進體能以外，也獲得完成每一次課程的成就感。

對於高齡化的台灣社會來說，如何使人生的最後一段過的更精采、更健康是我們值得深思的課題，而水中有氧運動對於增進高齡者日常生活中所需的體能來說，是值得參與的運動項目，期望能有更多的民眾投入水中運動的行列。

## 引用文獻

王學中 (1996): 不同年齡層慢跑者與無規律運動者體適能之比較研究。國立台灣師範大學碩士論文，未出版，台北市。

行政院主計處 (2005): 中華民國統計月報，470。

李世國 (2004): 有無規律慢跑運動中老年人平衡能力與下肢肌力之比較研究。國立台灣師範大學未出版碩士論文，未出版，台北市。

呂美玲 (2003): 老年人健康狀況、身體活動與功能性體適能相關之探討。國立台灣師範大學碩士論文，未出版，台北市。

林曼蕙 (2003): 水中有氧運動對高齡女性體適能之影響。台北市：師大書苑。

黃永任 (2001): 老年人的運動處方。國民體育季刊，30 (2)，13-20。

黃奕仁 (2005): 十六週團體運動介入計畫對老年人全人

健康之影響。國立台灣師範大學博士論文，未出版，台北市。

劉瓊尹 (2004): 停經後有無規律運動婦女之健康概念與體適能的比較研究。國立台灣師範大學碩士論文，未出版，台北市。

鄭名涵 (2003): 不同運動型態中老年人平衡能力、反應時間與下肢肌力之比較。國立台灣師範大學碩士論文，未出版，台北市。

藍青 (1996): 高齡者運動醫學。國民體育季刊，25 (1)，84-90。

American College of Sports Medicine (1998). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6), 992-1008.



- Aoyagi, Y., & Shephard, R. J. (1992). Aging and function. *Sports Medicine*, 14, 376-396.
- Barretta, R. (1993). *Physiological training adaptations to a 14 week deep water exercise program*. Unpublished dissertation, University of New Mexico, Albuquerque.
- Cassady, S. L., & Nielsen, D.L. (1992). Cardiorespiratory responses of healthy subjects to calisthenics performed on land versus in water. *Physical Therapy*, 72(7), 62/532-68/538.
- Epstein, M., Miller, M., & Scheider, N. (1974). Depth of immersion as a determinant of the natriuresis of water immersion. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 146, 562-566.
- Heberlein, T., Peres, J., Wygand, J., & Connor, K. (1987). The metabolic cost of high impact aerobic and hydro-aerobic exercise in middle-aged females. *Medical and Science in Sports and Exercise*, 19(2), 531.
- Hoeger, W.T., Gibson, J., Moore., & Hopkins, D. (1993). A comparison of selected training responses to water aerobics and low impact aerobic dance. *National Aquatics Journal*, 13-16.
- Knecht, S. (1992). Physical and psychological changes accompanying a 10 week aquatic exercise program. *AKWA Letter*, 5(5), 6.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129-161.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaign, IL: Human Kinetic.
- Sanders, M. E. (1993). *Selected physiology training adaptations during a water fitness program called wave aerobics*. Thesis, University of Nevada, Reno.
- Sanders, M. E., Constantino, N. E., Rippee, A. L., Barrett, D., Griffin, P., & Krumpe, R. et al. (1997). A comparison of results of functional water training on field and laboratory measures in older woman 630. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(5) Supplement, 110.
- Sanders, M.E. (1999). *YMCA water fitness for health*. Champaign, IL: Human Kinetics.

# **The Effect of 10-week Aquatic Exercise Training on Functional Fitness Tests in Elder Women**

**Huang, Tai-Yu   Chang, Che-Jung   Nin, Man-Hui   Fang, Chin-Lung**

National Taiwan Normal University

## **ABSTRACT**

**Purpose:** This study was to investigate the effect of 10-week aquatic exercise training on functional fitness of elder women. **Method:** There were 35 women(average age, weight and height were  $67.91 \pm 5.31$ yr,  $58.94 \pm 8.37$ kg and  $153.61 \pm 4.73$ cm, respectively) were recruited as subjects to participate in a 10 week aquatic exercise. The subjects received 3 days per week, 55-60min each session, with intensity of 40 to 85%HRR. All subjects were tested pre- and post-training in functional fitness, including chair stand( $17.57 \pm 3.48$  vs.  $22.40 \pm 5.09$ ), arm curl( $22.71 \pm 4.00$  vs.  $26.83 \pm 4.97$ ), 6-minute walk( $510.30 \pm 106.05$  vs.  $595.80 \pm 57.82$ ), 2-min step( $110.43 \pm 9.46$  vs.  $127.94 \pm 12.56$ ), chair sit-and-reach( $7.16 \pm 9.64$  vs.  $10.94 \pm 8.66$ ), back scratch( $1.32 \pm 6.50$  vs.  $2.69 \pm 9.46$ )and 8-foot up-and go test( $6.33 \pm 1.14$  vs.  $5.00 \pm 0.60$ ). The dependent t test was used to analyze the data. The significant level was set at .05. **Results:** The improvements of all the functional fitness tests were significant, except for the back scratch test. **Conclusion:** The results indicated that 10-weeks aquatic exercise significantly increase the functional fitness level in elder women and especially improve on upper- and lower-body strength, aerobic endurance, lower-body flexibility, agility and dynamic balance.

**Keywords:** Aquatic exercise training, Elder women, Functional fitness