

## 第參章 研究方法與步驟

本章將分為以下七節說明:第一節、實驗對象，第二節、實驗設計，第三節、實驗日期，第四節、實驗地點，第五節、實驗流程圖，第六節、實驗方法與步驟，第七節、資料處理與分析。

### 第一節 實驗對象

本研究以 33 名台北市年齡超過 65 歲以上且自願參加水中有氧運動之老年女性為研究對象(如圖 3-1-1)，探討 10 週水中有氧運動對平衡能力及下肢肌力之影響。在正式實驗之前，每位受試者均接受身體健康檢查，在測驗前無視覺損傷、前庭損傷、下肢關節置換、骨折等病史，無暈眩及小腦病變等疾病，並經由醫師診斷可接受參與運動介入者方可參與本實驗，確保進行實驗時之安全。實驗前受試者應詳細閱讀受試者須之內容，並填具參與實驗同意書，了解研究目的、實驗過程以及可能發生的情況，確認願意遵守實驗情境條件之規範及填寫健康情況調查表。



圖 3-1-1 研究對象

## 第二節 實驗設計

### 一、本研究之自變項:

水中有氧運動是整合「有氧運動」、「肌力訓練」、「伸展運動」三種動作作為活動設計主軸，利用水的浮力、阻力、靜水壓、慣性及反作用力等等以達到改善身體機能為目的。受試者分別接受每週訓練 3 次，每次活動約 60 分鐘，持續 10 週之訓練，運動中心跳率維持在最大心跳率之 65%-80% 之間。

### 二、本研究之依變項為:

#### (一)靜態平衡

- 1.閉眼單足立測驗(one-leg stance test, eyes-closed)
- 2.開眼單足站立於 Castsys2000 平衡測試儀，檢測出六項生物力學參數:平均擺動面積、左右擺動面積、前後擺動面積、擺動速度、擺動強度及擺動面積。

#### (二)動態平衡

- 1.8 呎起立-走測驗(8 foot up and go test)

#### (三)下肢肌力

- 1.垂直跳測驗器(日本竹井機器工業株式會社 vertical jump meter)
- 2.30 秒坐站測驗(chair stand test)

### 第三節 實驗日期

#### 一、水中有氧運動訓練時間:

本研究於 2005 年 3 月 7 日至 5 月 13 日完成 10 週水中有氧運動介入計畫。本水中有氧運動讓參與者進行每週三次的訓練，分別是在星期一、星期三及星期五，訓練時間為上午 7 點 40 分至 8 點 40 分。

#### 二、平衡能力及下肢肌力檢測時間:

水中有氧運動介入計畫之前測: 2005 年 3 月 5 日。

水中有氧運動介入計畫之後測: 2005 年 5 月 14 日。

### 第四節 實驗地點

#### 一、水中有氧運動訓練地點:

本研究之水中有氧運動介入地點假國立臺灣師範大學(台北市和平東路一段 162 號)本部游泳池進行。游泳池(如圖 3-4-1)長 25 公尺，寬 6 公尺，深 1.2 公尺，平均水溫約為 28°C-29°C。水中有氧運動時間為上午 7 點 40 分至 8 點 40 分。



圖 3-4-1 游泳池場地

## 二、平衡能力及下肢肌力檢測地點:

本研究平衡能力及下肢肌力檢測地點假國立臺灣師範大學本部體育館小韻律教室(如圖 3-4-2)進行平衡能力檢測和下肢肌力檢測。



圖 3-4-2 小韻律房

## 第五節 實驗流程圖(如圖 3-5-1)

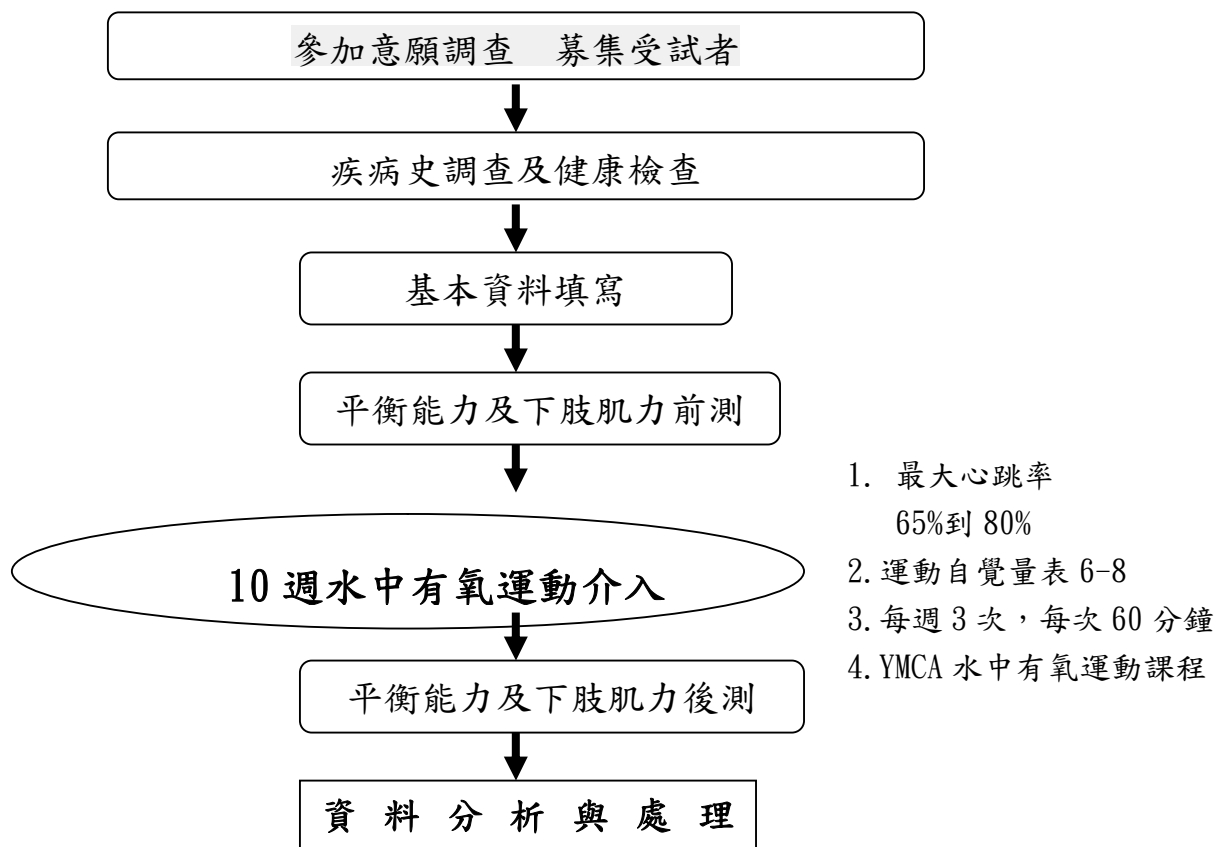


圖 3-5-1 本研究實驗流程圖

## 第六節 實驗方法與步驟

### 一、受試者之準備:

實驗前讓受試者詳讀「受試者須知」以了解整個實驗的程序及目的，並讓受試者詳填「受試者須知同意書」與「健康狀況調查表」，向受試者說明有關本研究之目的、過程、安全注意事項及回答受試者對本研究所提之相關問題，同時要求受試者於同意書上簽字，表示願意參加本研究實驗，遵守本實驗之規範。

### 二、平衡能力測試:

#### (一)實驗控制

受試者必須符合受試者須知上之規定，以嚴格控制受試者的基本生理條件。由於場地需要較大的空間，所以於測驗流程、測驗場地及時間安排上必須有事前之規劃，工作人員於測驗前必須事先協調工作分配及職責分配，以讓測驗過程順利進行。測驗前為了使受試者適應測驗場地及避免運動傷害，影響平衡能力及下肢肌力之表現，所以在測驗前工作人員會帶領受試者進行熱身運動及關節伸展，以免影響正常之運動表現。而在進行各項平衡能力及下肢肌力測驗項目之間必須有 3 分鐘以上之休息時間，以避免動作測驗產生互相干擾而影響效果。

#### (二)測驗方法

##### 1.靜態平衡測試

1)閉眼單足立(one-leg stance test, eyes-closed)，如圖 3-6-1。

(1)器材設備:碼錶、眼罩。

(2)測驗目的:評估中老年人的靜態平衡能力。

(3)信度:0.87(David,2003)。

(4)方法步驟:

[a]受試者左右輪流單足站立，確認是否於檢測過程中受試者能安全地進行。

[b]工作人員下達口另:開始時，並同時按下碼錶計時。此時受試者戴上眼罩，測驗腳站立，非測驗腳離開地面保持後屈，雙手掌心放至於腰間。

[c]若有雙手離開腰間、測驗腳站立時移動、身體失去平衡、非測驗腳接觸地面或接觸測驗腳等情形，則停止計時，此停止之時間則為測驗成績。時間越長代表成績越佳。

[d]利用碼錶紀錄由閉眼單足站立之開始到停止時間，測驗時間以 60 秒為上限，以 1/10 秒為單位，練習 1 次，測驗 2 次，取成績較佳的 1 次成績作統計分析。



圖 3-6-1 閉眼單足立測驗

2)靜態平衡測試--張眼單足立+Castsys 平衡測試儀，如圖 3-6-2。

(1)器材設備:手提電腦、平衡測試儀(Castsys 2000)、標誌。

(2)測驗目的:檢測左右單腳站立平衡期間時，重心之擺動情況。可檢測出六項生物力學參數:平均擺動面積、左右擺動面積、前後擺動面積、擺動速度、擺動強度及擺動面積。

(3)方法步驟:

[a]實驗開始前，請受試者進行踢球動作，以作為慣用腳之檢定。

[b]受試者脫鞋，赤腳站立於距牆面 1 公尺之 Castsys 平衡測試儀上，雙眼平行注視牆上之固定標誌。

[c]開眼單足站立:當聽到”開始”口令時，慣用腳站立，非慣用腳離開地面保持後屈，離地的腳屈曲高度約為站立腳之腳踝高度，但是勿靠攏。雙手掌心放至於腰間。檢測時間為 60 秒，所紀錄之運動生物力學參數包括: 平均擺動面積、左右擺動面積、前後擺動面積、擺動速度、擺動強度及擺動面積。

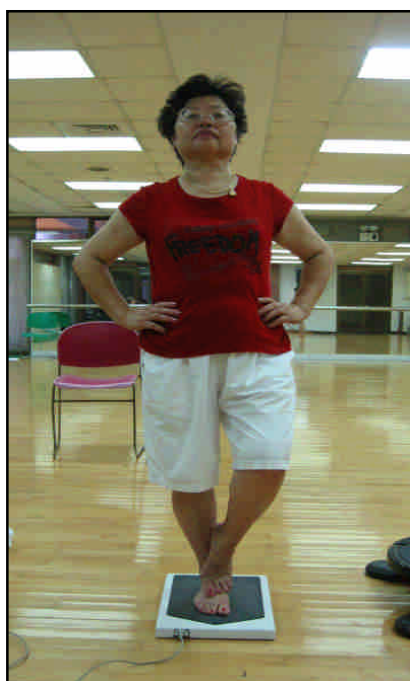


圖 3-6-2 開眼單足立+Castsys2000 平衡測試儀

## 2.動態平衡測驗項目

1)8 呎起立-走測驗(8 foot up and go test)，如圖 3-6-3。

(1)器材設備:碼錶、布尺、角錐、摺疊座椅(17 吋高，43.18 公分)

(2)測驗目的:評估中老年人的敏捷性及動態平衡能力。

(3)信度:0.95 (Rikli & Jones,2001)

(4)方法步驟:

[a]測驗開始前，受試者坐在椅子上並把背挺直，雙手放在腿上，雙腳置於地面(其中一腳可以稍微向前)。

[b]當聽到”開始”口令時，受試者必須由椅子上起身，盡可能向前走並繞過 8 呎遠之角錐，再回到座椅處坐下，同時停止計時。

[c]利用碼錶紀錄由開始到坐回椅子之時間，以 1/10 秒為單位，測驗前練習 1 次，測驗 2 次，取成績較佳的 1 次成績作統計分析。



圖 3-6-3 8 呎起立-走測驗



### 3.下肢肌力及肌耐力

1)垂直跳測驗(vertical jump meter)，如圖 3-6-4。

(1)器材設備:日本竹井機器工業株式會社之垂直跳測量器

(2)測驗目的:評估老年人的下肢肌力。

(3)方法步驟:

[a]讓受試者練習蹲下後向上跳躍之動作，應要求受試者蹲至小腿跟大腿之間約 90 度左右之程度才可向上跳躍，並要求跳躍時手要置於腰部。

[b]將垂直跳檢測器繫於受試者之腰間，並將測量器正置於受試者背後腰部的中間位置。

[c]讓受試者踩在踏墊上，令其上半身挺直站立於垂直跳之踏板上，確認檢測器與踏板之連接繩與地面成垂直狀態，並將測驗器之數值歸零。

[d] 聞口令”開始”，受試者先向下蹲至指定角度，再用力向上跳躍。測驗前練習 1 次，測驗 2 次，取成績較佳的 1 次成績作統計分析。



圖 3-6-4 垂直跳測驗

2) 30 秒坐站測驗(chair stand test)，如圖 3-6-5。

(1)器材設備:碼錶、摺疊座椅(17 吋高，43.18 公分)

(2)測驗目的:評估中老年人的下肢肌力。

(3)信度:男=0.84、女=0.92 (Jones, Rikli, & Beam, 1999)

(4)方法步驟:

[a]受試者坐於椅子中間，要求其背部挺直，雙手交叉於胸前，眼睛直視前方。

[b]聞口令”開始”，受試者必須由座椅完全站起(full stand)，再坐回座椅上完全坐下，算完成紀錄一次。

[c]直至 30 秒鐘，聞口令”停止”，受試者維持 30 秒停時狀況，若未能完成最後完全站立，但超過 1/2 站立，紀錄上仍算一次。



圖 3-6-5 30 秒坐站測驗

### 三、水中有氧運動課程介入內容

本研究以 Mary E. Sanders 之 YMCA 水中有氧運動課程為主要水中有氧運動介入課程。

(一)作者:美國 Mary E. Sanders

(二)課程參考書:水中體適能--YMCA Water Fitness for Health(如圖 3-6-6)

(三)課程教學錄影帶:Aquatic Step Program(如圖 3-6-7)

(四)訓練目標:達到美國運動醫學會(ACSM)之運動訓練準則(ACSM, 1998)

1.頻率:3-5 次/週

2.強度:最大心跳率 55/65 到 90%或是保留心跳率 40/50-85%

3.時間:持續運動 20-60 分鐘或分開運動，但累積運動時間達到 20-60 分鐘。強度較低的活動應該做 30 分鐘以上的時間，而高強度運動至少要進行 20 分鐘的時間。

4.運動型態:持續使用全身大肌群的節奏性之有氧運動。

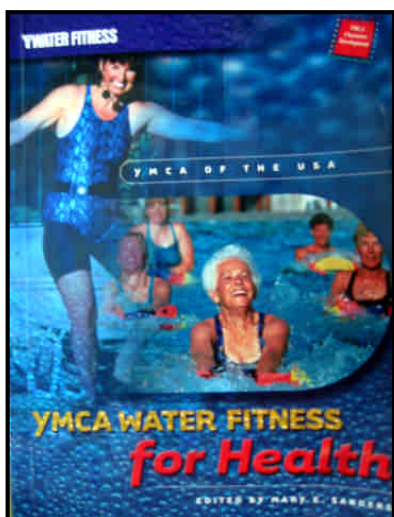


圖 3-6-6 課程參考書

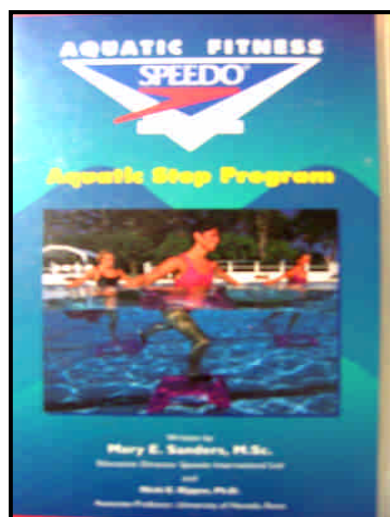


圖 3-6-7 課程教學錄影帶

## (五)水中有氧運動課程設計原則

### 1.水中有氧運動基礎技巧及概念:

- (1)搖櫓(sculling)
- (2)恢復直立位置(recovery to a stand)
- (3)體線位置的正確性(proper body alignment)
- (4)體溫調節(thermoregulation)
- (5)監控運動強度(monitored exercise intensity)

### 2.基本配備:

- (1)蛙掌手套
- (2)水中專用鞋
- (3)水中健身運動服

### 3.基本動作:

本研究主要是以淺水(shallow water,水位於肚臍到乳腺之間)之水中課程:

#### (1)基本移動腳步:

本活動之基本移動腳步包括步行(walking)、跑步(jogging)、踢腿(kicking)、搖擺步(rocking)、跳躍步(jumping)及剪刀步(scissors)。皆源自於舞蹈動作變化而來。

#### (2)變化動作原則:

整體動作設計以 S.W.E.A.T 設計，利用水的特性而創造出新的動作並適時改變運動強度，以達到肌肉均衡之目標。

(a) S = 改變受力表面積和速度 (change surface area and speed)

(b) W = 動作姿勢的變化(vary working position)

淺水課程中有四個最主要的姿勢:

1. 彈跳(rebound)
2. 中立位置(neutral)
3. 懸浮(suspended)
4. 伸直(extended)

(c)E=加大動作(enlarge the movement)

(d)A=身體或關節各方向動作(work around the body or particular joint )

(e)T=改變移位動作(traveling or propelling the body)

(六)水中有氧運動課程流程及時間分配:

1.暖身(warm up):10 分鐘

(1)原地浮力暖身

(2)心肺及移位暖身

2.主要運動(workout):20-40 分鐘，音樂節奏介於每分鐘 100-130 下。

(1)心肺訓練(cardiorespiratory training)

(2)肌力與肌耐力訓練(muscular endurance and strength training)

(3)柔軟度訓練(flexibility training)

(4)健康、活動及趣味性的設計(health, activity and fun)

3.緩和及伸展活動(warm-down and stretch):10 分鐘

## (七)運動訓練強度監測

### 1.目標心跳率:

所謂目標心跳率範圍，是指進行有氧運動時，心臟跳動次數在每分鐘跳動於安全的訓練強度區域。本研究根據 Sanders(1999)之建議，理想之運動心跳率範圍介於最大心跳率 65%-80%為理想之運動心跳率。本研究之心跳檢測時間為運動開始後約 40-45 分鐘時作測量。

### 2.填寫運動強度知覺量表(rate of perceived exertion)

知覺努力(perceived exertion)在運動強度之調節上亦扮演重要之角色。ACSM 於 1986 年正式認定為專業實驗指引，為重要運動實驗工具。

Borg(1986)再調整出 0-10 點的分類比率運動強度知覺量表，如表 3-6-1 之 Borg 0-10 點運動強度知覺量表。每次運動完後皆讓參與者實際詳指出其運動強度知覺量表上數字，以達成每次運動強度之監控。

## 第七節 資料處理與分析

(一)本研究實驗所測得之各項資料，以 IBM/PC 及 SPSS for Windows 10.0

套裝統計軟體(Statistical Analysis System)進行資料處理及分析，結果採用  $M \pm SD$  表示。

(二)水中有氧運動介入前、後之各平衡測驗的成績，以成對樣本 t-test 進行統計分析

(三) $\alpha=0.05$  為顯著水準。