

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

一、受試者

本研究以台中縣大雅鄉大明國小，九十六學年度就讀六年級自願參與之男童為研究對象。在研究前發給「研究說明書」(附錄一)，使其了解接受本研究的目的、流程、安全性及權益。最後，由受試者和家長共同填寫「研究自願同意書」(附錄二)和「健康狀況調查表」(附錄三)，正式成為本研究的受試者。

二、篩選條件

經過「健康狀況問卷調查表」篩選後，從這些自願參與的對象中，先排除健康狀況不佳、長期接受藥物治療者，再將曾經接受過長期接受運動訓練者(如本校籃球隊、桌球隊和舞蹈團等)予以除排除，以避免實驗期間受試者因藥物或接受額外運動訓練的干擾因素而影響研究結果。

三、研究分組

最後篩選出 41 位符合條件的受試者，以隨機分派方式，分成跳繩組(N=21)和控制組(N=20)。在研究期間，控制組維持原來生活作息不做訓練，跳繩組則進行每週三天，為期十六週的跳繩訓練。

第二節 研究構架

根據本研究之研究目的，並參考相關文獻後，架構決定如下：

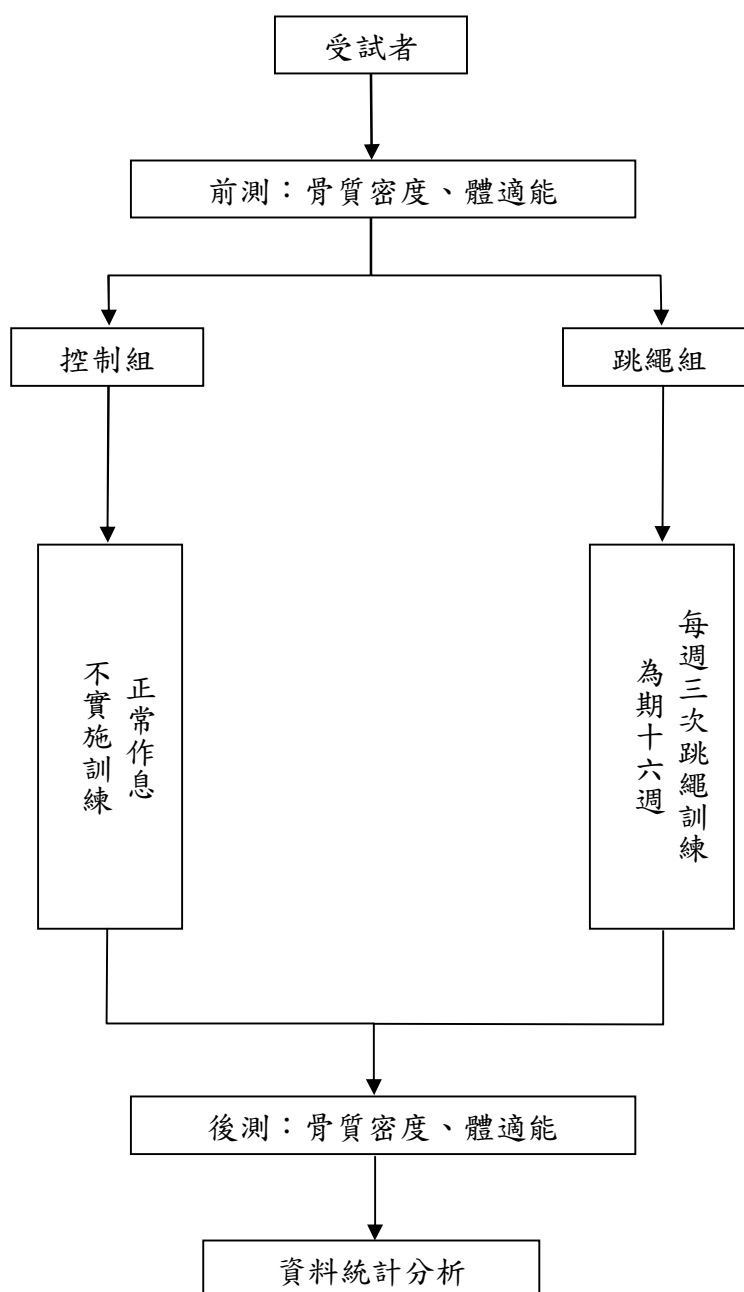


圖 3-2-1：研究架構圖

第三節 研究時間與地點

一、前測

(一) 骨質密度

1. 時間：民國 96 年 9 月 19 日，13：00 至 14：00。
2. 地點：大明國小健康中心。

(二) 體適能

1. 時間：民國 96 年 9 月 19 日，14：00 至 17：00。
2. 地點：大明國小活動中心、操場。

二、後測

(一) 骨質密度

1. 時間：民國 97 年 1 月 16 日，13：00 至 14：00。
2. 地點：大明國小健康中心。

(二) 體適能

1. 時間：民國 97 年 1 月 16 日，14：00 至 17：00。
2. 地點：大明國小活動中心、操場。

三、跳繩訓練

(一) 時間：民國 96 年 9 月 24 日至 97 年 1 月 13 日，共十六週。

(二) 地點：大明國小活動中心。

第四節 研究流程

一、研究流程

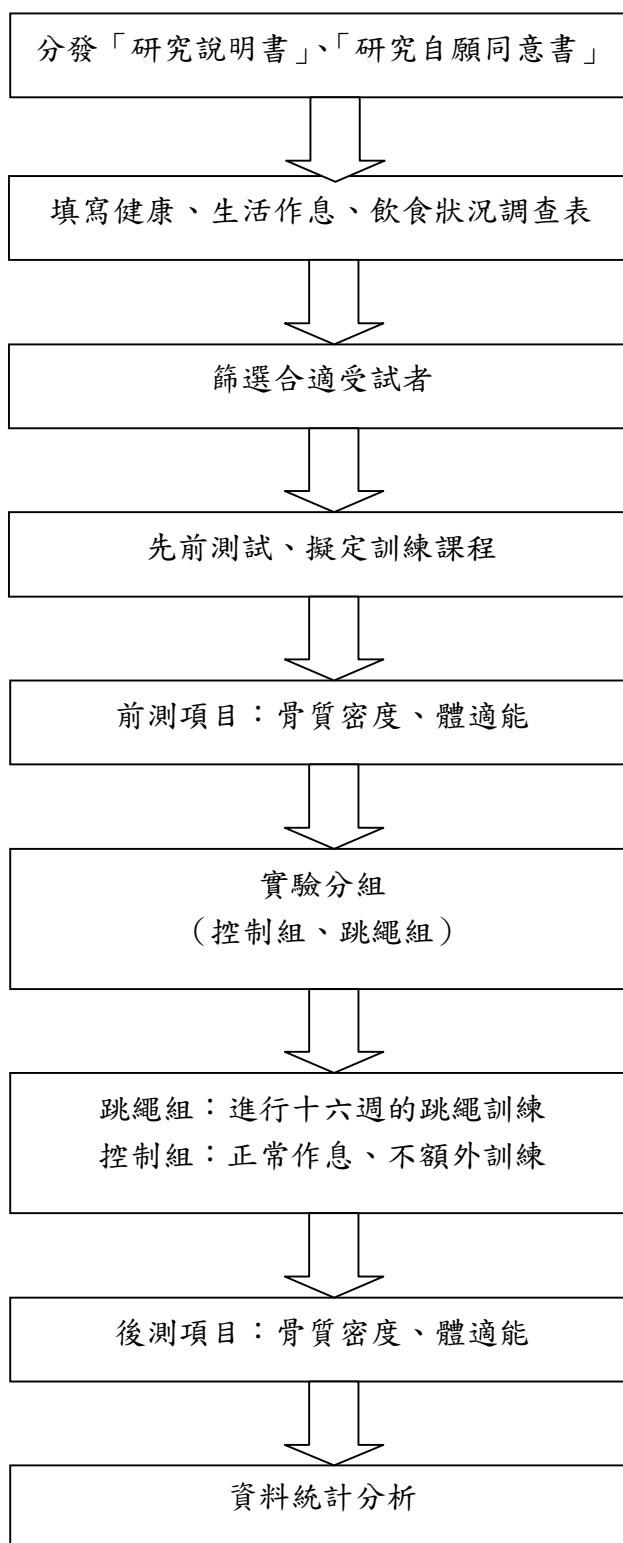


圖 3-4-1：研究流程圖

二、流程說明

(一) 分發研究說明書、自願同意書

集合六年級學童分發研究說明書，並針對研究目的、內容、流程作說明；請學童將研究說明書和研究自願同意書帶回徵求家長意見，有意參加研究的學童在同意書上簽名，並請家長簽章後繳回。

(二) 填寫健康狀況調查表

請同意參加研究的學童，與家長共同填寫「健康狀況調查表」，以了解自願者的健康狀況，作為評估其是否適合參與本研究的依據。

(三) 篩選合適受試者

將健康狀況不佳，如患有心臟病、氣喘、高血壓、肥胖及長期接受藥物治療者，予以排除。此外，將曾接受長期運動訓練之男童（如本校籃球隊、桌球隊和舞蹈團等）排除在外，以避免實驗期間受試者因藥物治療，或接受額外運動訓練等干擾因素而影響研究結果。在排除上述不合適之對象後，最後篩選出41位男童作為本研究之受試者。

在研究期間，提醒所有受試者不要額外服用任何藥物，或使用其他營養補給品，並應維持原來的生活作息和飲食習慣，不需作額外運動和練習。

(四) 先前測試、擬訂訓練課程

基於實用及安全的考量，本研究的運動強度設訂為中高強度，以最大心跳率（以220—年齡）的60至85%來做為運動訓練的強度（ACSM, 2000）。

為瞭解跳繩的節奏與受試者之心跳率之間的關係，在研究前，先以本研究的三位受試者進行先前測試，讓受試者在跳繩的過程中配戴Polar AXN300心率表，並將心跳負荷設定在60至85%的最大心跳率範圍內，找出符合預設強度的跳繩節奏，擬訂訓練計畫（詳見附錄四）。

(五) 骨質密度、體適能前測

1. 骨質密度：以英國 CUBA Clinical 超音波骨質密度分析儀，檢測受試者跟骨的骨質密度，受試者於檢測前不從事劇烈運動。

2. 體適能：採用教育部體適能檢測項目與方法，測量受試者身體組成 (BMI)、柔軟度 (坐姿體前彎)、肌耐力 (一分鐘仰臥起坐)、瞬發力 (立定跳遠)、心肺耐力 (八百公尺跑走)。

(六) 實驗分組

將 41 位受試者以隨機分派的方式，分成控制組、跳繩組等二組，控制組 20 人、跳繩組 21 人。

(七) 實驗期間

1. 控制組：維持原來之生活作息、飲食和運動習慣，不作額外之運動訓練。
2. 跳繩組：跳繩組除了維持原來生活作息、飲食和運動習慣之外，尚需額外接受每週三天、為期十六週的跳繩訓練，訓練計畫詳見附錄四。

(八) 骨質密度、體適能後測

骨質密度、體適能後測的方法與前測相同。

(九) 資料統計分析

將所有受試者的年齡、身高體重、跟骨骨質密度與體適能檢測之資料整理完成後，以 SPSS for Windows 12.0 中文視窗版軟體進行統計分析。

第五節 研究設計與工具

一、跳繩訓練

- (一) 訓練人員—跳繩組 21 人。
- (二) 訓練時間—每週一、三、五的上午 7:50 至 8:40。
- (三) 訓練地點—大明國小活動中心。
- (四) 訓練強度—運動強度大約介於最大心跳率 60 至 85% 之間。
- (五) 訓練方式—

1. 暖身活動：開始訓練前，先讓受試者進行 10 分鐘關節活動和肌肉伸展的暖身運動。
2. 跳繩訓練：時間 30 分鐘，每次跳繩持續時間為 1 分 30 秒，中間休息時間為 1 分 30 秒，依此方式反覆 10 次。跳繩時以節拍器控制節奏，第一至四週跳繩的節奏為每分鐘 70 下，第五至八週的節奏為每分鐘 80 下，第九至十二週的節奏為每分鐘 90 下，第十三至十六週的節奏為每分鐘 100 下（詳見附錄四）。
3. 整理活動：最後 10 分鐘進行緩和運動及場地整理。

二、骨質密度檢測

(一) 檢測工具

本研究使用英國 CUBA Clinical 超音波骨質密度分析儀，為乾式測量儀，是利用超音波探頭與量測部位直接接觸，以介質膠做為介質來量測，測量跟骨之骨質密度，測量時間大約 1 分鐘。

(二) 檢測原理

超音波測量的原理，是藉由音波在物體中的傳遞特性，得到音波在該物體的傳遞時間及傳遞前後的振幅大小，來求出音波波速 (speed of sound, SOS) 及音波衰減量 (broadband ultrasound attenuation, BUA)。超音波在進入人體組織以後，其強度和振幅會隨著經過不同的組織與路徑長度而有所不同，這

是由於超音波被吸收、折射、反射與散射等作用所造成。就人體各種生理組織而言，聲波在各種物質傳導速度如空氣中為330m/sec、軟組織為1540m/sec、而骨骼硬度較大可達4080m/sec，故傳導速度與密度和硬度有其相關性。

本研究所使用的儀器，CUBA Clinical 超音波骨質密度分析儀，就是利用超音波的音波衰減率（BUA）此參數，來評估受試者跟骨的骨質密度，衰減率愈高，代表其骨質密度愈高。

（二）檢測前注意事項

1. 檢測前先做儀器的校正。
2. 受試者在檢測前勿從事劇烈運動，以免檢測結果產生誤差。

（三）檢測方式

受試者先在左腳跟骨的兩側塗上導電膏，以坐姿並將左腳置於超音波分析儀的測試區上，研究者操作儀器使超音波傳感器夾住跟骨進行測量，約一分鐘後完成骨質密度的測量，並計錄檢測結果。



圖 3-5-1 超音波骨質密度分析儀

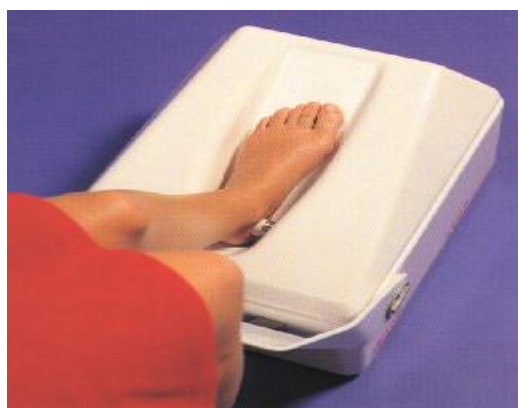


圖 3-5-2 跟骨超音波檢測圖

三、體適能檢測

（一）檢測工具

身高體重計、布尺、膠帶、碼錶、體操軟墊、止滑墊、哨子、號碼衣、坐姿體前彎測量器。

(二) 檢測步驟

本研究測驗方法是採教育部『教師體適能指導手冊』（教育部，1997）訂定之方法為標準，測量受試者身體組成（BMI）、柔軟度（坐姿體前彎）、肌耐力（一分鐘仰臥起坐）、瞬發力（立定跳遠）、心肺耐力走（八百公尺跑走），詳細檢測步驟如下：

1. 身體質量指數

(1) 目的：利用身高、體重之比率來推估個人之身體組成。

(2) 器材：身高、體重計。

(3) 準備：身高、體重計應事先校正調整。

(4) 步驟：

A. 身高：受試者脫鞋站在身高計上，兩腳踵密接、直立，使枕股、背部、臀部及腳踵四部份均緊貼量尺。受試者兩眼向前平視，身高計的橫板輕微接觸頭頂和身高計的量尺成直角。眼耳線和橫板平行。測量結果以公分為單位。

B. 體重：受試者脫去鞋帽及厚重衣物，站立於體重計上，測量此時之體重。測量結果以公斤為單位。

(5) 記錄：將所得之身高（以公尺為單位）、體重（以公斤為單位），帶入下列公式中：

$$\text{身體質量指數 (BMI)} = \text{體重 (公斤)} / \text{身高 (公尺)}^2$$

(6) 要點：

A. 身高計、體重計測量前應先校正調整，以求精確。

B. 身高測量時應使其枕骨、背部、臀部及腳踵等四部分緊貼量尺。

C. 體重測量時，受試者只著輕裝，以減少誤差。

2. 坐姿體前彎

(1) 目的：測驗腰部關節柔軟度，評估後腿與下背關節可動範圍以及肌肉、肌腱與韌帶等組織之韌性或伸展度。

- (2) 器材：坐姿體前彎測量器。
- (3) 準備：測量器量尺歸零，測驗時，主測者提醒受試者膝蓋伸直，但不得妨礙測量。
- (4) 步驟：
 - A. 受試者坐在測量器上，兩腿分開與肩同寬，膝蓋伸直，腳尖朝上。
 - B. 受試者脫鞋後，雙腿伸直，腳跟抵住與木板。
 - C. 受試者雙手之中指上下交疊，使中指觸及測量木塊後端，自然緩慢向前伸展，不得急速來回抖動，使之暫停兩秒，以便記錄。
- (5) 記錄：
 - A. 試做一次後，測驗兩次，取其成績較佳者。
 - B. 記錄單位為公分。
- (6) 要點：
 - A. 患有腰部疾病、下背脊柱疼痛、後腿肌肉拉傷者，不接受此項測驗。
 - B. 測驗前詳盡說明，並提供適當示範與練習。
 - C. 測驗前作適度的熱身運動。
 - D. 受試者上身前傾時，要緩慢向前伸，不可用猛力前伸，測驗過程中膝關節應保持伸直不彎曲。

3. 一分鐘屈膝仰臥起坐

- (1) 目的：評估身體腹肌之肌力與肌耐力。
- (2) 器材：碼錶、體操軟墊。
- (3) 準備：準備適合測驗的體操軟墊。
- (4) 時間：一分鐘。
- (5) 步驟：
 - A. 預備時，受試者於墊子或地面仰臥平躺，收顎雙手胸前交叉，雙手掌輕放於肩窩上，手肘得離開胸部，雙膝彎曲約成九十度，足底平貼地面。

- B. 施測者以雙手按住受試者腳背，協助穩定。
- C. 測驗時，利用腹肌收縮使上身起坐，雙肘觸及雙膝後，而構成一完整動作，之後隨即放鬆腹肌仰臥回復預備動作。
- D. 聽到預備時，保持（A）之姿勢，聽到開始時，盡力在一分鐘內做起坐的動作，直至聽到停的口令時動作結束，記錄其完成次數。

(6) 記錄：以次為單位，計時一分鐘記錄其完成次數。

(7) 要點：

- A. 凡醫生指示不可作此項運動及有心臟、腎臟、下背痛、脊柱關節炎、高血壓、肺病等疾病者，激烈運動之疾病皆不接受此項測驗。
- B. 用餐後兩小時內不做測驗。
- C. 測驗前做適度的熱身運動。
- D. 受試者於仰臥起坐過程中，不閉氣保持自然呼吸。
- E. 後腦勺在測驗進行中不可碰地。
- F. 坐起時以雙肘接觸為準，仰臥時則以背部肩胛骨接觸地面後才可以開始下一次的動作。記錄時亦一分鐘所完成的完整次數為基準。
- G. 測驗過程中，受試者如身體不適，可停止測驗。
- H. 測驗前應詳盡說明，並提供適當示範和練習一次。

4. 立定跳遠

(1) 目的：測量腿部瞬發力。

(2) 器材：止滑墊、布尺。

(3) 準備：準備止滑墊。

(4) 步驟：

- A. 受試者立於起跳線後雙腳與肩同寬，半蹲，膝關節彎曲雙臂置於身體兩側後方。
- B. 雙臂自然前擺，雙腳同時躍起、同時著地。
- C. 每次測驗一人，每人可試跳兩次。

D. 成績丈量由起跳線內緣至最近之落點為準。

(5) 記錄：

A. 成績記錄為公分。

B. 可連續試跳兩次，以較遠一次為成績。

C. 試跳犯規時，不算成績。

(6) 要點：

A. 測驗前做適度的熱身運動。

B. 準備起跳時手臂可以擺動，但雙腳不得離地。

C. 受試者需穿運動鞋或赤腳。

D. 試跳時一定要雙腳同時躍起，同時著地。

5. 八百公尺跑走

(1) 目的：測量心肺功能或有氧適能。

(2) 器材：碼表、哨子、號碼衣。

(3) 準備：

A. 測驗之田徑場於測量前要準確丈量距離，並標示好起點及終點。

B. 測量之田徑場要保持地面乾淨平整。

(4) 步驟：

A. 運動開始時即計時，施測者要鼓勵受試者盡力以跑步完成測驗，如中途不能跑步時，可以走路替代，抵終點線時記錄時間。

B. 提醒學生盡量跑田徑場之內圈。

(5) 記錄：

A. 記錄完成時之時間。

B. 記錄單位為秒。

(6) 要點：

A. 凡醫生指示不可做運動及有心臟、腎臟、肺臟、關節炎、腿部受傷、高血壓及糖尿病等疾病者，皆不可接受此測驗。

- B. 受測時如有不適現象，必須馬上停止運動且告知施測人員。
- C. 測驗前一天避免從事激烈運動。
- D. 用餐後兩小時內不宜測驗。
- E. 受試者之動機與成績有密切關係，因此要鼓勵受試者盡力完成運動，並提高測驗的動機。
- F. 測驗時要穿著運動服裝與運動鞋。

第六節 資料分析與處理

本研究以SPSS for Windows 12.0中文視窗版軟體進行統計分析，統計方法如下：

- 一、以描述性統計建立受試者各項基本資料。
- 二、以相依樣本 t 考驗，分別檢定二組組內的前後測骨質密度及體適能的差異。
- 三、以獨立樣本 t 考驗，檢定二組間後測骨質密度及體適能的差異。
- 四、本研究的統計顯著水準為 $\alpha = .05$