

國立臺灣體育運動大學
National Taiwan University of Sport
運動健康科學學系碩士班
碩士學位論文

不同負荷方式對女性技擊選手
月經週期運動能力之影響

THE EFFECT OF ATHLETIC ABILITY ON
DIFFERENT LOADS IN MENSTRUAL CYCLE
PHASE FEMALE COMBAT PLAYERS



研究生：蔡雨彤

指導教授：呂欣善 教授

中華民國 103 年 8 月

論文名稱：不同負荷方式對女性技擊選手月經週期運動能力之影響

總頁數：58 頁

院校所組別：國立臺灣體育運動大學運動健康科學系暨碩士班

畢業時間及題要別：一〇二年度第二學期碩士論文題要

研究生：蔡雨彤

指導教授：呂欣善 教授

中文摘要

目的：探討女性技擊選手在生理週期之黃體期與濾泡期間進行不同運動負荷對運動能力之影響。**方法：**受測者為 11 名大專女性運動員。平均年齡為 20.73 ± 0.47 歲，身高與體重分別為 161.91 ± 5.47 cm、 59.55 ± 7.88 kg，訓練年數平均為 9.19 ± 2.23 年。實驗測試點為每位受測者個別的濾泡期(月經週期第 8-10 天)與黃體期(月經週期 18-22 天)。測試方式以握力器、垂直跳高測量儀、上肢手搖器和高速跑步機進行。生物參數採集為心跳率。所得資料以平均值 \pm 標準差、相依樣本 t 考驗與皮爾遜積差相關計算，顯著水準為 $p \leq 0.05$ 。**結果：**生理期間進行下肢動力結果顯示無顯著差異($p > 0.05$)，但黃體期數據的高於濾泡期。上肢肌力顯示無顯著差異($p > 0.05$)，濾泡期的數據高於黃體期。跑步機階梯式負荷與上肢無氧耐力測試中，不論在濾泡期或黃體期期間測試，黃體期的心跳率變化與運動表現低於濾泡期，皆沒有呈現顯著差異。**結論：**不同負荷運動方式對女性技擊選手之月經週期運動能力無顯著差異。

關鍵字：女性技擊選手、月經週期、心跳率

The Effect of Athletic Ability on Different Loads in Menstrual Cycle Phase Female Combat Players

Abstract

The **purpose** of this study was to investigate the effect of **athletic ability** on different exercise load in menstrual cycle phase female combat players. **Method:** Eleven female athletes participated in this study, (age: 20.73 ± 0.47 years old, height: 161.91 ± 5.47 cm, weight: 59.55 ± 7.88 kg), training year 9.19 ± 2.23 years. The experimental date was in every subject's follicular phase (day 8-10 in menstrual phase) and luteal phase (day 18-22 in menstrual phase). The experimental test was composed of 3 times hand grip, 3 times vertical jump, three 30 seconds (3x60s) intervals with resting period of 30 seconds between the intervals used arm cranking ergometer and treadmill test. Heart rate during rest and exercise tests were determined. All data showed by mean \pm SD, t-test and Pearson's correlation coefficients. Significance was set at the $p \leq 0.05$. **Results:** The hand grip in menstrual cycle showed no significance ($p > 0.05$), but data showed that follicular phase was higher than luteal phase. The vertical jump data showed that luteal phase was higher than follicular phase, but no significance ($p > 0.05$). The arm cranking ergometer and treadmill test in menstrual cycle showed that heart rate in luteal phase was lower than follicular phase. **Conclusion:** The effect of athletic ability on different sport loads in menstrual cycle phase female combat players is no significance.

Keywords: Female Combat Players, Menstrual Cycle, Heart Rate

謝誌

首先感謝指導教授呂欣善博士於研究所學習期間的指導與協助，提供專業的建議與細微的意見，讓內容更趨嚴謹，使這份論文更臻完美。此外更感謝國立體育大學張嘉澤博士引領教導我，讓我原本進臺體大想學習運動營養進而轉換跑道重學訓練生理，期間固然辛苦，但也多虧老師的細心教導，灌輸運動科學的專業知識，讓我從一個運動外行人成為內行人，雖然沒有從老師身上學到更多東西，但已受用無窮。感謝口試委員技擊系主任張聰榮博士，對此論文的支持與指導，使本論文更加完整。在此向三位老師致上最高敬意。

感謝協助我完成研究測試的臺灣體育運動大學女子柔道選手們與女子角力選手們，若沒有你的協助與付出，這本論文不可能會產生的，每一位幫助我完成測試的選手學妹們，你們才是這本論文的最大功臣！感謝國立體育大學 SPDI 團隊，在過去的研究協助。謝謝郭嘉琳與游岳臻兩位學妹在就學期間的互相幫忙扶持。此外更感謝我的好姐妹，貞璉與前萱在我撰寫論文時，願意聽我訴苦與支持鼓勵我，讓我有動力可以完成論文。

最後要感謝一路栽培我的父母親與弟弟，你們的關心支持，使得我可以順利完成碩士學業，此榮耀與你們分享。

蔡雨彤 謹誌

中華民國一〇三年八月

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝 誌	III
目 錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VII
第壹章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究假設	3
第四節 名詞解釋	4
第貳章 文獻探討	5
第一節 技擊運動的生理特性	5
第二節 女性月經週期	8
第三節 女性生理與運動表現	12
第四節 運動負荷指標	14
第參章 研究方法與步驟	16
第一節 研究對象	16
第二節 測驗項目	17
第三節 實驗設備與器材	17
第四節 實驗方法與流程	19
第五節 資料處理與分析	23

第肆章 研究結果	-----	24
第一節 生理週期上肢肌力測試	-----	24
第二節 生理週期下肢動力測試	-----	26
第三節 生理週期上肢無氧耐力測試	-----	28
第四節 生理週期階梯式負荷測試	-----	31
第伍章 討論	-----	35
第一節 生理週期對上肢肌力之影響	-----	35
第二節 生理週期對下肢動力的影響	-----	36
第三節 生理週期對上肢無氧耐力的影響	-----	37
第四節 生理週期對跑步機階梯式負荷的影響	-----	39
第陸章 結論與建議	-----	41
參考文獻	-----	42
附錄一 問卷	-----	52
附錄二 月經紀錄表	-----	53
附錄三 健康疾病調查表	-----	54
附錄四 受測者同意書	-----	55

表目錄

表 3-1 受測者基本資料	-----16
表 3-2 檢測項目與運動參數收集	-----21

圖目錄

圖 2-1	月經週期表 -----	10
圖 3-1	自動握力計 -----	17
圖 3-2	垂直跳高測量儀 -----	17
圖 3-3	測力計 -----	18
圖 3-4	高速跑步機 -----	18
圖 3-5	運動心律手錶 -----	18
圖 3-6	實驗測試時間點 -----	19
圖 3-7	研究流程圖 -----	22
圖 4-1	上肢肌力(kg)平均值與標準差 -----	24
圖 4-2	上肢肌力(kg)與月經週期之關係 -----	25
圖 4-3	下肢垂直跳躍(cm)平均值與標準差 -----	26
圖 4-4	下肢垂直跳躍(cm)與月經週期之關係 -----	27
圖 4-5	技擊選手生理期 30 秒 Wingate 心跳率變化 -----	28
圖 4-6	生理期 30 秒 Wingate 輪轉量分析 -----	29
圖 4-7	30 秒 Wingate 運動知覺量表分析 -----	30
圖 4-8	技擊選手生理期階梯式負荷心跳率變化 -----	31
圖 4-9	階梯式負荷恢復心跳率變化 -----	32
圖 4-10	月經周期與最大心跳之關係 -----	33
圖 4-11	階梯式負荷運動知覺量表分析 -----	34

第壹章 緒論

第一節 研究背景與動機

近年來女性在運動場上的表現越來越活躍，女性運動員的運動表現也越受重視，科學研究方面在探討女性生理期方面的研究也變多。女性和男性先天上生理結構的不同，而女性與男性最大差異在於，女性有著月經週期，而月經週期期間造成荷爾蒙的波動，女性特有的黃體素和雌激素，可能帶給女性在運動表現上有不一樣的呈現，所以在進行訓練或比賽時，須注意自身體能狀況，也需考慮月經週期所帶來的影響，進而評估訓練模式。

女性月經週期是特有生理現象，定義一個週期循環時間約 28 ± 7 天。月經來臨的第一天為月經週期的開始。週期分為行經期、濾泡期、排卵期和黃體期。區分濾泡期與黃體期最明顯的階段是排卵期。每一個分期隨著賀爾蒙的波動而變化，濾泡期為行經期後排卵前，此階段呈現高雌二醇濃度；黃體期為行經期前排卵後，呈現高雌二醇與高助孕酮濃度。

在競技比賽中，如：柔道、角力、跆拳道、拳擊、舉重等項目，會依體重劃分比賽量級，其中女子柔道共分七級，女子角力成人組共分七級。有些運動員為了在特定比賽中得到名次，會刻意減重到有利獲得名次的量級。林正常 (1987) 指出，短時間降體重，主要是排出體內水分，過磅後水份即可補充回來，但經期紊亂不會因為急速減重而產生。過去研究中指出，女性運動員會產生月經週期異常的運動項目多為

長時間有氧性運動，如：舞蹈、自行車、體操等，而爆發性、短跑類的運動項目月經異常的比率較有氧性運動項目小。盧彥丞（2004）表示柔道項目女性運動員鮮少發生月經異常現象，因為柔道教練不會刻意改變選手的體重狀況，除非量級需求，所以不會干擾體重或體脂肪變化，反觀有氧性運動選手，控制體重與體脂肪以維持體態，當體脂肪降低至 22% 以下，可能會造成月經異常。因此部分研究多針對於游泳、長跑、短跑項目或維持運動習慣的女性，以致女子技擊項目在月經週期之影響的研究相對較少。

女性技擊類運動選手雖然在月經異常部分不受影響，但一場技擊比賽出手對抗時間短於一分鐘內，在短暫時間內的攻防，要避免疲勞產生，需要具有足夠的體能，在短時間高強度運動負荷下，容易造成肌肉乳酸堆積。透過基礎耐力訓練可以提升恢復能力、肌肉負荷能力與抗疲勞指標，有助於改善乳酸排除的能力、提升有氧耐力能力（張嘉澤，2008），因此採用 Mader 等（1976）階梯式負荷之測試。技擊項目屬於無氧運動的一種，在一場比賽之中，出手攻擊的時間約莫在 6-10 秒之間，攻擊次數可達數十次以上，因此選手們需擁有較佳的無氧能力，Hawley, Williams, Vickovic, & Handcock (1992) 指出上肢 30 秒 Wingate 測試可評估短時間高強度運動能力，因此採用上肢 30 秒 Wingate 測試了解上肢無氧耐力。

在本研究中特別選擇女子柔道選手與女子自由式角力選手做為研究對象，兩項運動的攻擊模式與能量來源相似，因此本研究利用不同運動方式的測試方式探討對月經週期的影響，可以進一步了解女性選手在月經週期的運動能力為何。

第二節 研究目的

本研究透過四項不同運動方式來觀察女子技擊選手在月經週期中濾泡期與黃體期的運動負荷能力。本研究主要目的有：

- 一、探討女性技擊選手在濾泡期與黃體期中上肢肌力的影響。
- 二、探討女性技擊選手在濾泡期和黃體期中下肢動力的影響。
- 三、探討女性技擊選手在濾泡期與黃體期中上肢無氧耐力的影響。
- 四、探討女性技擊選手在濾泡期與黃體期中跑步機階梯式負荷的影響。

第三節 研究假設

基於上述研究目的和文獻探討後，提出以下假設：

- 一、上肢肌力對女性技擊選手在月經週期無顯著差異。
- 二、下肢動力對女性技擊選手在月經週期無顯著差異。
- 三、上肢無氧耐力對女性技擊選手在月經週期無顯著差異。
- 四、跑步機階梯式負荷對女性技擊選手在月經週期無顯著差異。

第四節 名詞解釋

- 一、技擊運動 (combat sports)：為徒手搏擊，以人體之手、肘、腳為武器，在短距離及短時間內，爆發性的出拳或格鬥。本研究以柔道女子選手及角力女子選手做為主要的研究對象。
- 二、心跳率 (heart rate)：心臟跳動頻率，可以反映出在運動負荷中心跳變化，運動中最快速且直接之生理參數。本研究中定義為受測者戴上 polar 錶所直接測得之數據。
- 三、跑步機階梯式負荷：採用 Mader (1976) 有氧-無氧閾值耐力理論進行測試。本研究以 2.5 m/s 為起始，並每 0.5 m/s 做提升，最高至 3.5 m/s。
- 四、月經週期 (menstrual cycle)：一般約 28 天，間隔時間約 21-35 天 ($28 \text{ 天} \pm 7$)。
- 五、濾泡期 (follicular phase)：月經來潮的第一天到排卵的期間，月經週期的第 1-13 天。本研究實驗定義在月經週期第 9-12 天。
- 六、黃體期 (luteal phase)：排卵後至下次月經來潮前，月經週期的第 15-28 天。本研究實驗定義在月經週期的第 19-22 天。

第貳章 文獻探討

第一節 技擊運動的生理特性

技擊運動為徒手搏擊，以人體之手、肘、腳為武器，在短距離及短時間內，爆發性的出拳或格鬥。柔道、角力、跆拳道、空手道、摔角等都是屬於技擊運動。

柔道起源於日本古代的武術柔術，由嘉納治五郎於 1882 年改良發展出來的一套運動，現在柔道已在全球各地普及，並納入為奧林匹克競技項目之一。女子柔道已在世界各國國家開始發展，並組織各項洲際、區域性女子柔道比賽。西元 1980 年舉行了第一屆世界女子柔道比賽，1982 年國際柔聯將女子柔道正式列為比賽項目，1992 年奧運會將女子柔道列為奧運正式比賽項目（吳玫玲，2008）。

柔道的特性是兩人在接觸攻防中，利用借力使力的方式與身體各部位作進攻（陳文進、洪敦賓，2006），並運用抓、抱、拉、摔、壓、推、扣等七項合理身體動作，摔倒對方或壓制對方，強調快速、強力攻擊的一項競技運動（許成源、陳雍元、鄭吉祥，1996；羅友維，2002）。因此柔道是一項結合肌力、肌耐力、速度、爆發力、柔軟度、敏捷、協調、無氧耐力及智慧的綜合性運動，在體重限制的運動中，柔道屬於高強度、短時間、間歇性運動。國際柔道總會於 1992 年將比賽時間從過去的男生五分鐘及女生四分鐘比賽時間，更改至皆為五分鐘的比賽時間。並於 2008 年更改賽制，在平手時即延長三分鐘的黃金得分賽制，並廢除效果的得分制度，由於比賽制度的更改，使的選手需要有更好的體能來應戰。陳文

進、洪敦賓 (2006) 指出在比賽期間的五分鐘之內，選手至少持續的發動數十次甚至更多的攻擊跟防禦，因此技術動作的完成，需要大量肌肉在極短的時間內，以最快的速度 and 力量收縮。選手的動作重複且高強度爆發，比賽中動作實施的時間約在 10-30 秒，運動表現及運動時間剛好在乳酸系統功能範圍之內 (侯碧燕、朱木炎、鄭名涵，2008)。

Dal Monte (1983) 指出柔道能量供應，ATP-PC 能量系統提供 90%，乳酸系統提供 10%。Letzelter (1982) 指出柔道體能型態為最大力量與力量耐力，能量提供路徑屬於力量項目。鄭吉祥、駱俊霖與黃建人 (2003) 也指出，柔道的能量系統以無氧系統為主，有氧系統為輔。在女子柔道比賽中，一場五分鐘的競賽裡，主要能量來源為無氧非乳酸-無氧糖酵解，而取決於勝負的時間點是在比賽結束前的一分鐘，乳酸耐受能力高的選手，就占有優勝 (吳玫玲，2008)。陳德盛、張嘉澤、徐建信 (2009) 柔道主要能量代謝以 ATP-PC 與無氧糖酵解系統為主。綜合以上文獻顯示柔道運動能量主要為無氧糖酵解—非乳酸系統。

角力是一項相當古老的技擊運動，起源可以追溯到五千年前，古代人類在日常生活中為了自衛而需徒手與野獸或敵人搏鬥，進而發展出於搏鬥中的技術。角力運動起源悠久，但女子角力則是在 1987 年開始進入競賽項目發展，並於 2004 年列入奧運正式比賽項目。角力運動分為希羅式與自由式，男子角力選手可分為希羅式與自由式，而女子選手只能於自由式，每回合比賽時間為 3 分鐘，一場共 2 回合，回合休息時間為 30 秒。過去的角力運動是沒有分數計算制，在競賽過程中，將對手雙肩著地者勝利，在 1912 年奧運會中才有分數

計算制，由於角力技術多而複雜，在多年演變，分數計算分為 1 分、2 分、4 分、5 分及壓制勝，賽制為積分制，單局得分差距十分以上則裁定獲勝 (International federation of Associated Wrestling Styles,2014/2014；蘇盈慈，2012)。

Hübner-Woźniak, Kosmol, Lutosławska and Bem (2004) 指出角力比賽型態在六分鐘的賽程中呈現爆發性強、反擊動作重複性高，相似於短時間、高強度的間歇性運動。Lansky (1999) 指出，一個爆炸性的攻擊，平均出手時間為 6-10 秒，這也取決於選手本身的無氧能力，因此無氧能力對於無氧選手是重要的。角力的特性為近身格鬥，兩人徒手較量致對手摔倒至地的運動，角力運動的攻擊技術相當多且多變，在比賽有限時間內需不斷攻擊與防守，因此角力就結合了肌力、肌耐力、速度、柔軟度、反應及協調能力的綜合運動 (朱文祥，2003)。

Hübner-Woźniak, Kosmol and Gajewski (2009) 指出角力競賽的能量需求是來自有氧和無氧系統，使選手擁有較佳的無氧能力就不外乎透過耐力訓練來提升在無氧運動中的乳酸清除能力及增強磷酸肌酸的恢復 (Tomlin & Wenger,2001)。綜合以上文獻，角力屬於無氧系統運動。

自由式角力與柔道的差異在，角力以近身肉搏以自身的力量與技巧來取勝，屬於採用全身性的肌肉力量來做對抗。而柔道則因有柔道衣的輔助下，可透過借力使力的應用與自身熟練的技巧來取得勝利。角力與柔道除了在技巧上的不同，其餘在生理與能量需求極近相似，因此可以將角力與柔道運動歸屬於無氧性運動。

第二節 女性月經週期

月經週期因下視丘分泌性釋素 (gonadotropin-releasing hormone, GnRH) 刺激腦下腺前葉分泌性促素 (gonadotropic hormone)：濾泡刺激素 (follicle-stimulating hormone, FSH) 和黃體生成素 (luteinizing hormone, LH)，兩項性促素作用於卵巢而產生週期性變化，使卵巢發生按月循環性的變化。

月經週期是女性特有生理現象，其定義為排卵活動週期約每一個月重複一次。一個週期循環時間約 28 ± 7 天。經血的來潮是較明顯的改變，一般定義月經週期階段為月經來臨的第一天為週期的開始 (Gary Thibodeau & Kevin Patton 1993/2010)。

月經週期分期定義有濾泡期 (Follicular Phase)、排卵期 (Ovulation) 和黃體期 (Luteal Phase)，因為雌二醇 (Estradiol) 和助孕酮 (Progesterone) 的分泌多寡以致月經週期的改變，各分期的天數則是每一個體的不同而有所差異。

濾泡期：月經來臨平均週期最少持續 4-5 天，此階段亦稱行經期 (Menstruation)，這段期間卵巢分泌類固醇激素 (steroid hormone) 量降至最低點，卵巢內含初級濾泡。此時腦下腺前葉分泌濾泡刺激素，隨著月經結束，初級濾泡 (primary follicles) 開始成長，發育成囊泡，並變成次級濾泡 (secondary follicles)，此階段最少持續 8-10 天，至末期時濾泡會發育成熟並變成葛氏濾泡 (Graafian follicle)，期間分泌雌二醇量增加，並在周期第 12 天達到最高濃度，雌二醇的濃度增加刺激黃體生成素的分泌，使得濾泡末期會出現黃體生

成素遽升再遽降的分泌高峰，稱為 LH 急放(LH surge)，LH 急放開始於排卵前 24 小時，並在排卵前 16 小時達至高峰，而引發排卵機制。

排卵期：周期第 13 天左右，雌二醇快速的增加誘發 LH 急放，第 14 天左右 LH 急放造成葛氏濾泡壁破裂，而致排卵的發生。

黃體期：排卵後，黃體生成素刺激空的濾泡變成一個新構造-黃體。黃體可以同時分泌雌二醇和助孕酮，在此階段，高濃度的雌二醇和助孕酮會共同抑制濾泡刺激素和黃體生成素，作用可以阻止其他濾泡發育，避免黃體期間在產生額外的排卵現象；在黃體末期，新的濾泡開始發育為進入下一周期前的準備，而黃體開始退化並逐漸失去分泌功能，約第 22 天開始助孕酮和雌二醇濃度下降，由於黃體功能退化，助孕酮和雌二醇在月經週期第 28 天左右降至非常低的濃度，造成月經來臨並誘發一個新的濾泡週期，如圖 2-1。(Stuart Ira Fox 1996/2006；Scott and Edward 1996/2002)。

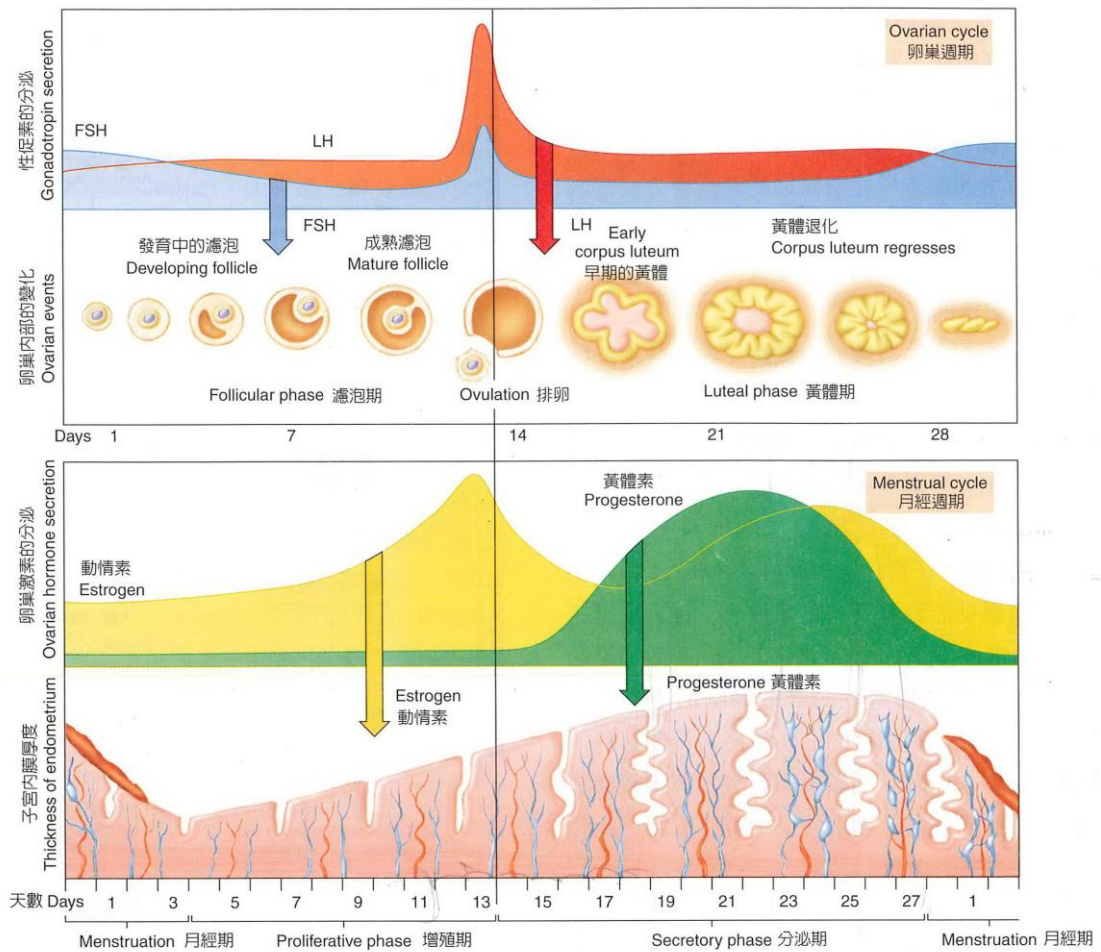


圖 2-1 月經週期表 (Stuart Ira Fox 1996/2006, 717 頁)

目前研究中，根據女性月經週期做階段性的分期並進行研究，這些研究根據卵巢內部週期變化作為辨別，將濾泡期、排卵期、黃體期的天數界定後進行運動測試，些許研究，會進行荷爾蒙的的檢測，如：雌激素分析、排卵期時進行黃體生成素急放分析，以確認月經週期階段是否準確。

Fride´n, Hirschberg and Saartok (2003)，將女性月經週期分成 3 個階段進行實驗，濾泡前期 (月經週期第 3-5 天)、

排卵期、黃體中期（排卵後第七天），且在實驗進行當天早上做賀爾蒙分析，分析時間點在起床後 15 分鐘內馬上進行，而排卵期測試在黃體生成素急放後的 24-48 小時內進行分析。

Leicht, Hirning and Allen (2003)，將週期分為，行經期（第 3.8 ± 0.5 天，範圍 1-5 天）、排卵期（第 15.8 ± 0.7 天，範圍 11-21 天）、黃體期（第 22.1 ± 0.4 天，範圍 21-24 天），週期的劃分是根據每位受測者的基礎體溫以及月經週期的變化做為判別。

Dean, Perreault, Mazzeo and Horton (2003)，將週期劃分依據受測前六個月的基礎體溫和月經週期紀錄變化做為一個週期劃分，濾泡前期（第 3 ± 1.6 天）、濾泡中期（第 10 ± 2.6 天）、黃體中期（第 21 ± 1.8 天）。其排卵期的時間界定是根據每個人基礎體溫在黃體生成素急放後會提升至少 0.3 度做為判定。

綜合以上研究，每位研究者對於週期劃分以及實驗的時間的劃分有相當的不同看法，但都依荷爾蒙的波動做為一個根據，濾泡期為低濃度的雌激素和助孕酮、排卵期為高濃度的雌激素和助孕酮、黃體期為高濃度雌激素和低濃度助孕酮。而有些研究是否進行荷爾蒙血液分析，也都看研究的設定而有所不同。

第三節 女性生理與運動表現

運動員女性和非運動員女性，有著同樣的月經週期變化，不同的是，運動員女性需要克服在月經週期中的生理所帶來的影響，任何周期中的荷爾蒙變化對運動員而言有特殊的影響。也因如此，運動員女性需要了解自己月經週期對自己的身體所造成的影響，這樣才能在運動表現上有更優秀的成績。而大部分的女性運動員常因月經疼痛或行經期所帶來的其他生理變化使訓練或比賽時帶來困擾。常見的月經疼痛病因，是前列腺素在月經出血前開始釋放，並持續二至三天後便漸漸減量，子宮因前列腺素的釋放而產生收縮，便造成子宮缺血和疼痛(朱文祥，2003)。月經疼痛的程度則因人而異，有些人沒有月經疼痛的困擾，而另一些人則因月經疼痛而無法進行訓練或比賽，所以在重大比賽中，有些月經疼痛的選手，可能會刻意吃藥或就醫來延緩月經來臨。

過去許多研究中，根據女性在整個月經週期中的階段分期，再給予運動測試，並觀察其中的變化。女性有別於男性的性荷爾蒙，許多學者認為女性特有性賀爾蒙會帶給女性在運動表現上更加卓越，但研究結果都呈現不一樣的結果。目前有關於女性在月經週期的運動表現研究如下。

Fride'n 等人 (2003)，測試10位有中等強度運動習慣的女性，給予手握力、單腳跳躍 (HOP)、等長肌力和肌肉耐力測試於濾泡前期、排卵期和黃體中期，有性激素檢測，此實驗結果也如同上面實驗，在女性月經週期中進行測試則無顯著差異。然而對於月經週期中荷爾蒙波動如何去影響肌力和

肌耐力的機轉目前還是處於不清楚的狀態。

Middleton and Wenger (2006)，測試六名動態生活者進行十次六秒的腳踏車測功儀於濾泡中期和黃體晚期，紀錄乳酸、攝氧量、力量和功。此實驗結果發現，在乳酸和力量方面，沒有顯著的差異，但在平均六秒的功和攝氧量的表現裡黃體晚期高於濾泡中期。

Tsmpoukos, Peckham, James and Nevill (2010)，在月經週期的濾泡期、排卵期和黃體期進行兩次30秒衝刺在無動力跑步機，中間休息兩分鐘，並記錄力量輸出數據，實驗結果為運動表現對於月經週期的變化是沒有顯著的差異。

Lamina, Hanif and Muhammed (2011)，測試15位女性非洲籍成人，於濾泡前期、排卵期和黃體期受測20公尺短程跑步並記錄其最大攝氧量、跑步時間，此實驗結果發現運動時的最大耐力運動表現在月經週期沒有顯著的改變

Elliott, Cable, Reilly and Diver (2003)，以七位月經正常的女性在濾泡前期和黃體中期做第一背側骨間肌的最大自主等長肌力，並測試受測者的賀爾蒙濃度。其研究結果顯示，在受測者的賀爾蒙濃度中，助孕酮和雌二醇在濾泡前期和黃體中期有明顯的改變，但睪固酮在濾泡前期和黃體中期卻沒有明顯的差異。肌力測試沒有呈現明顯差異，此研究總結，內源性性荷爾蒙在月經週期的不同階段中不會影響肌肉的力量。

綜合以上研究，女性在月經週期的運動表現是呈現沒有顯著差異。

第四節 運動負荷指標

Hottenrott (1993) 指出，心跳率可用來評估個體訓練效果和承受負荷強度的能力。在運動負荷分析中，為最直接的生理參數，從心跳率可判斷運動負荷對運動員生理症狀的反應，運動員是否適合此運動負荷。心跳率是心血管中最簡單、最容易取得與應用的參數，無論是安靜心跳、運動時心跳率以及運動後恢復心跳，數據可反映運動強度的指標和心肺耐力好壞（張嘉澤，2008）。

心臟的跳動是規律且具有節奏的，正常情況下，心臟動作電位使於竇房結，動作電位便傳至心房，令左右心房同時收縮後再傳至房室結後，電訊再經房室結和普金氏纖維傳到心室的肌細胞使心室收縮，完成一次心跳週期，此為心臟傳導系統（Gary Thibodeau & Kevin Patton 1993/2010）。心跳率是受到自主神經系統的調控，影響心跳率的因素為交感神經與副交感神經對竇房結放電率的控制。交感神經可增加自發性去極化的速率，使動作電位快速形成，而誘發較快的心跳速率；副交感神經則降低去極化速率，導致動作電位形成速率較慢，造成較慢的心跳速率。在運動時心跳的增加，是因為副交感神經對竇房結的抑制降低及增加交感神經的刺激。受過耐力訓練的選手，在安靜時會出現低心跳速率，是因為副交感神經的活性較高（Stuart Ira Fox 1996/2006）。過去文獻指出，在月經週期裡心跳率會受到自律神經的活動影響，雌激素的增加以致濾泡期有較佳副交感神經活動；在黃體期較佳的交感神經活動，是來自助孕酮升高的因素（Guasti et

al., 1999; Saeki, Atogami, Takahashi and Yoshizawa, 1997; Sato, Miyake, Akatsu and Kumashiro, 1995; Yildiri, Kabakci, Akgul, Tokgozoglu and Oto, 2002)。

Böhmer 等人 (1975) 指出高強度力量輸出運動中，心跳率受體循環影響，當運動強度達到最大運動負荷時，體循環與血液供給能力降低導致心跳率的上升。心臟循環與體循環具有密切相關，當運動強度逐漸達到最大運動負荷時，心跳上升的現象是因為心臟循環系統與血液供給能力而趨於緩和，影響人體繼續從事更高強度的運動。在急性負荷運動下，心跳率受左心室收縮影響，運動過程中造成肌肉缺氧而使心跳率上升。而在高強度力量輸出運動中，心跳率受體循環影響，當運動強度達到最大運動負荷時，體循環與血液供給能力降低導致心跳率的上升。

RPE 運動自覺量表可用於表示受測者個人在測試時的運動自覺強度及疲勞程度，做為一樣全身緊張程度的指標，透過簡單的 6-20 數字和文字的組成，讓受測者在結束測試時可以立刻的判別出自身的知覺感受(柯志宏，2008)。Borg (1982) 和 Eston & Williams (1986) 透過 Borg 6-20 運動自覺量表進行測試，結果發現測試時 RPE 大於 15，RPE 與心跳率的比值為 1:10，當 RPE 數值乘以 10 時，與實際心跳率有很顯著的相關。因此，RPE 可以有效地估計受測者運動時的心跳率。

以上研究顯示，藉由心跳率可以直接的判斷出在運動測試時心臟的變化，並可從心跳率了解受測者的生理狀態及自覺感受，因此在本研究中，心跳率是一項主要的監控變數。

第參章 研究方法

第一節 研究對象

研究招募對象國立臺灣體育運動大學柔道隊與角力隊且年滿 20 歲隊員。研究對象共 11 位，如表 3-1。受測者為有月經者且規律的月經週期(28±7 天)，近六個月內無口服避孕藥，沒有抽菸、喝酒的習慣。每位受測者在測試實驗前須填寫調查一份問卷(附錄一)及月經紀錄表(附錄二)並且說明實驗相關事項，參與正式實驗前，需填寫健康疾病調查表(附錄三)及受測者同意書(附錄四)。以上由受測者所填寫的個人資料都由執行者(研究生)自行保管不供他人使用。

表 3-1 受測者基本資料

編號	年齡(歲)	身高(cm)	體重(kg)	訓練年數(年)
1	21	165	70	11
2	21	161	58	8
3	21	158	54	11
4	20	168	59	6
5	21	155	47	6
6	20	158	55	8
7	21	164	75	8
8	21	158	63	9
9	20	160	53	11
10	21	160	59	10
11	21	174	62	13
平均值	20.73	161.91	59.55	9.19
標準差	0.47	5.47	7.88	2.23

第二節 測驗項目

基礎運動體能測試：上肢肌力、下肢動力、力量耐力、跑步機測試。

第三節 實驗設備與器材

一、握力計 (Smedley's Dynamo Meter TTM TOKYO)：
慣用手(公斤)。



圖 3-1 自動握力計

二、垂直跳高測量儀 (Vertical Jump Meter T.K.K.5406)：
距離(公分)。



圖 3-2 垂直跳高測量儀

三、測力計 (Monark 881E Swedan): 轉速(次數)。



圖 3-3 測力計

四、高速跑步機 (COSMED T170): 速度(m/s)。



圖 3-4 高速跑步機

五、運動心律手錶 (POLAR F4M BLK): 安靜與測試心跳率。



圖 3-5 運動心律手錶

第四節 實驗方法與流程

一、實驗前

每位受測者先填寫問卷了解其生理期及生活狀況，再篩選合適的受測者。先與合適受測者回憶近一至兩個月的月經來臨的時間點，再給予合適之受測者月經週期記錄表，以記錄月經來臨時間點，並推斷每位受測者下次的經期時間來進行實驗。本研究的實驗測試點為每位受測者個別的濾泡期（月經週期第 8-10 天）與黃體期（月經週期 18-22 天）。如圖 3-6。

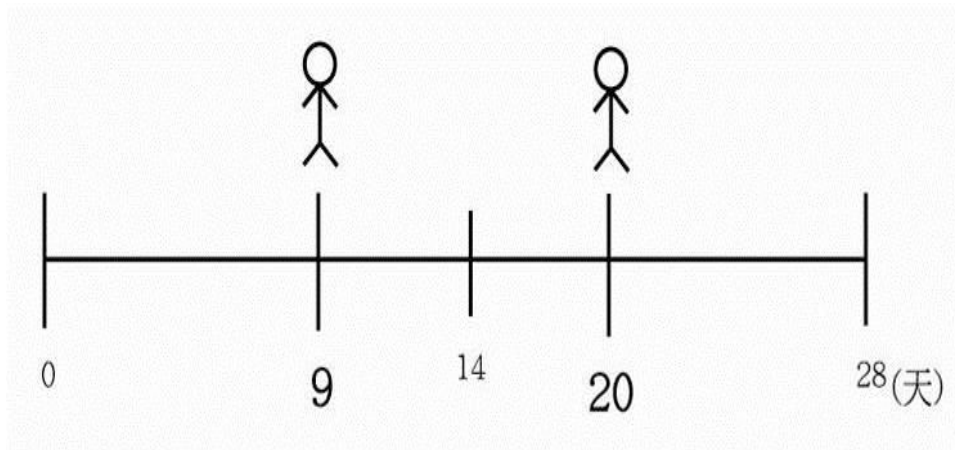


圖 3-6 實驗測試時間點

註：人形標誌為測試時間點

二、實驗測試

受測者在進行實驗前需填寫受測者同意書及健康疾病調查表，告知受測者實驗內容及目的，且攜帶 polar 錶，監測運動期間心跳率，並依序進行四項實驗：

(一) 上肢肌力測試：

上肢肌力測試採用握力，使用電子式手部握力計，首先將握力計歸零，調整符合受測者手握握把的幅度，握力計不可接觸到身體，受測者以慣用手盡全力握下握力計共三次，紀錄使出力量（公斤），並取最高值。

(二) 下肢動力測試：

使用垂直跳方式，首先將測量器繫在受測者腰部，調整牽動繩線長符合受測者的高度並與地面垂直後歸零，令受測者以半蹲的姿勢盡全力向上跳躍，並出現數據，原地跳躍共三次，記錄跳躍高度（公分），並取最高值。

(三) 上肢無氧耐力測試：

以上肢 Wingate 進行測試，受測者先試運轉 10 圈熟悉器材，並調整 watt 數至受測者之體重 100% 的重量，待熟悉之後，將器材歸零，令受測者下肢採弓箭步之姿，上肢全力運轉器材 30 秒，紀錄運轉數，測試共三次。每一測試開始與結束須記錄心跳率、運轉數與自覺量表 RPE。

(四) 跑步機測試：

測試前請受測者告知心跳率後，令受測者站穩在跑步機後開始調整跑步速度，從 0m/s 慢慢提升至該測試速度，採用 Madar (1976) 模式，開始速度為 2.5m/s，每一階增加速度為 0.5m/s，每一階跑五分鐘，到受測者之最大負荷，組間休息 30 秒，並在測試開始與結束記錄心跳率、RPE。

三、運動參數收集

表 3-2 檢測項目與運動參數收集

上肢肌力測試	最高力量(kg)
下肢動力測試	最高高度(cm)
上肢無氧耐力測試	心跳率(三次測試開始時、三次測試結束時、最後結束後第5、10、15分鐘)、最多輪轉數、RPE。
跑步機測試	心跳率(開始、結束、結束後第5、10、15分鐘)、跑至耗竭之速度、RPE。

四、研究流程圖

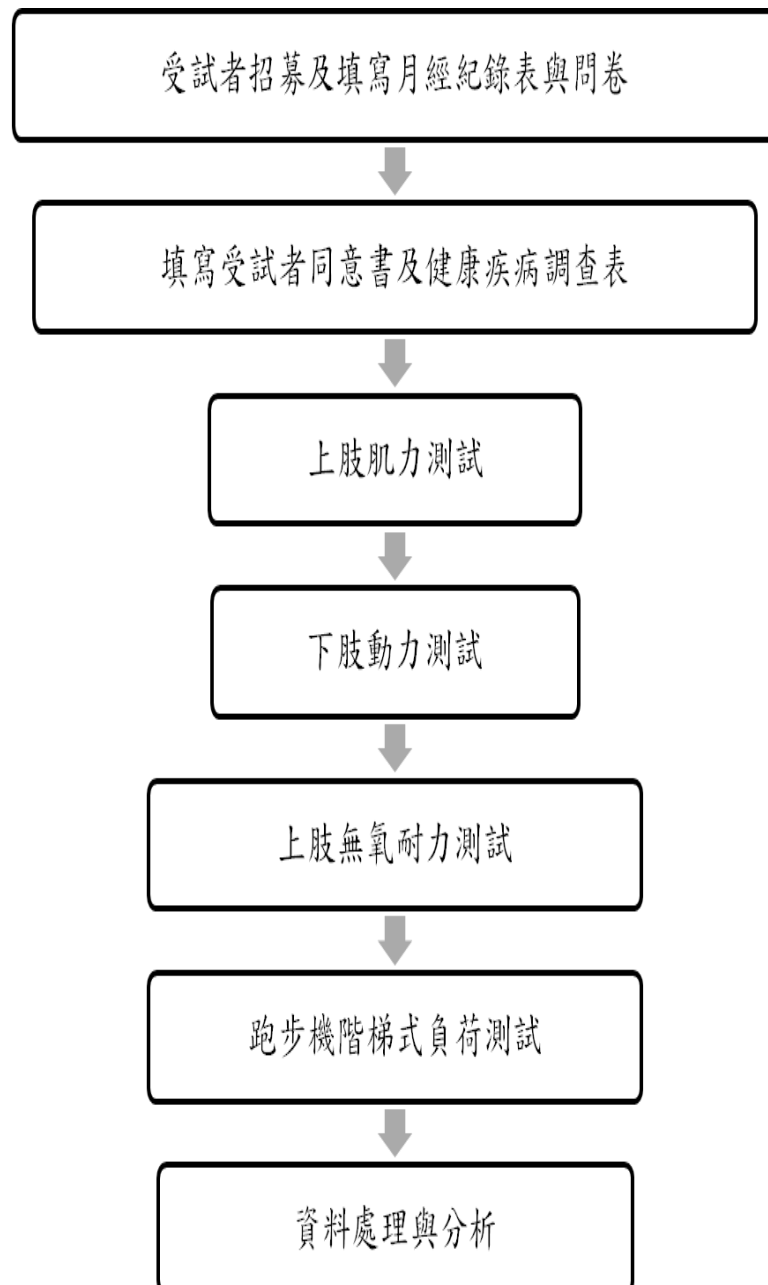


圖 3-7 研究流程圖

第五節 資料處理與分析

- 一、本研究所得資料，經由 SPSS12.0 統計軟體分析數據，並以 SigmaPlot8.0 繪圖軟體繪製曲線。
- 二、採用描述性統計方式，以平均值±標準差表示受測者基本資料。
- 三、採用描述性統計方式，以平均值±標準差表示受測者下肢動力、上肢肌力、上肢無氧耐力和階梯式負荷資料。
- 四、以配對 t-test 統計方式檢測受測者濾泡期與黃體期間上肢無氧耐力和階梯式負荷的心跳率與知覺量表之變化。
- 五、以皮爾遜積差相關分析濾泡期與黃體期的下肢動力、上肢握力和階梯式負荷最大心跳率之間的關係。
- 六、顯著水準為 $p \leq 0.05$ 。

第肆章 研究結果

第一節 生理週期上肢肌力測試

結果顯示上肢肌力測試於濾泡期平均值為 37.36 ± 3.93 kg，個人最小值為 29.9 kg，最大則為 42.70 kg。黃體期握力平均值為 36.28 ± 3.48 kg，個人最小與最大值則分別為 30 kg 與 42.20 kg。兩次測試平均值差異 -1.08 kg，未達顯著水準 ($p > .05$)。如圖 4-1 所示。

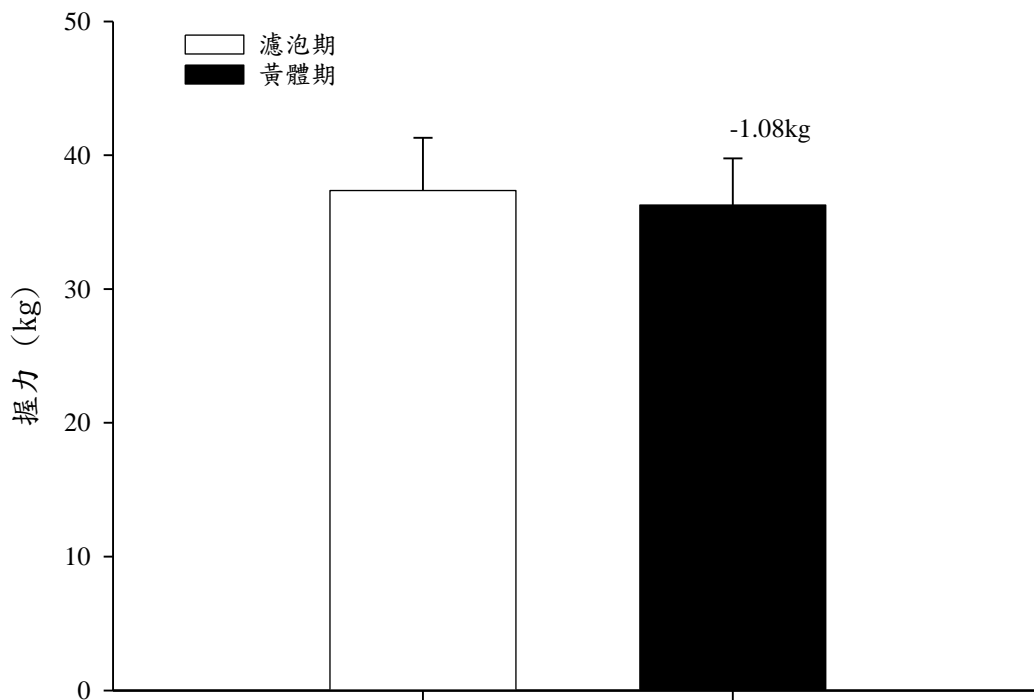


圖 4-1 上肢肌力 (kg) 平均值與標準差

圖 4-2 為上肢肌力在月經週期的關係，在濾泡期平均握力介於 29.9-42.70 kg；在黃體期平均握力介於 30-42.20 kg，兩者呈正相關 ($r = .54$, $p = .08$)。

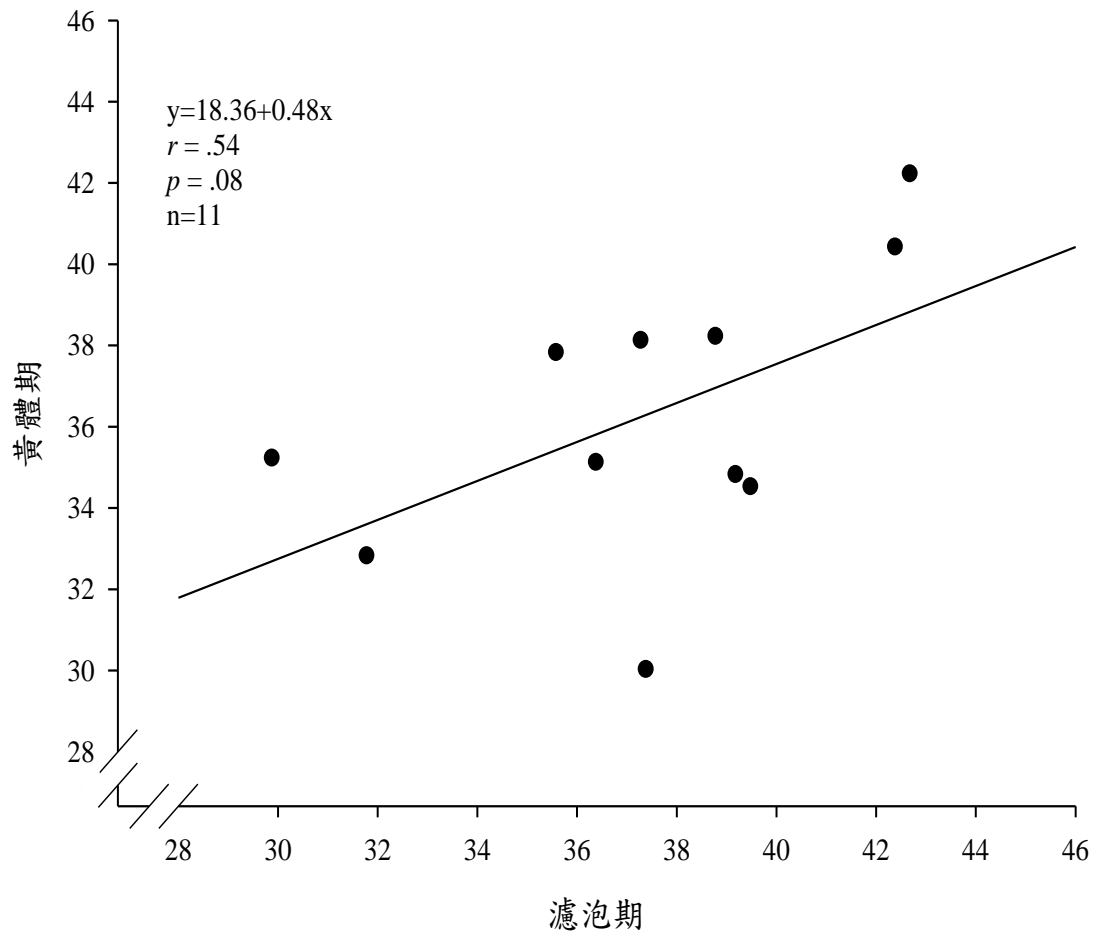


圖 4-2 上肢肌力 (kg) 與月經週期之關係

第二節 生理週期下肢動力測試

圖 4-3 為下肢力量-垂直跳檢測，結果顯示濾泡期垂直跳測試，平均高度為 39.27 ± 7.03 cm，個人最小值為 27 cm 與最大值 50 cm。黃體期則為 41.73 ± 8.1 cm，個人最小與最大值則分別 28 cm 與 56 cm。兩者平均值差異 + 2.46 cm，未達顯著水準 ($p > .05$)。

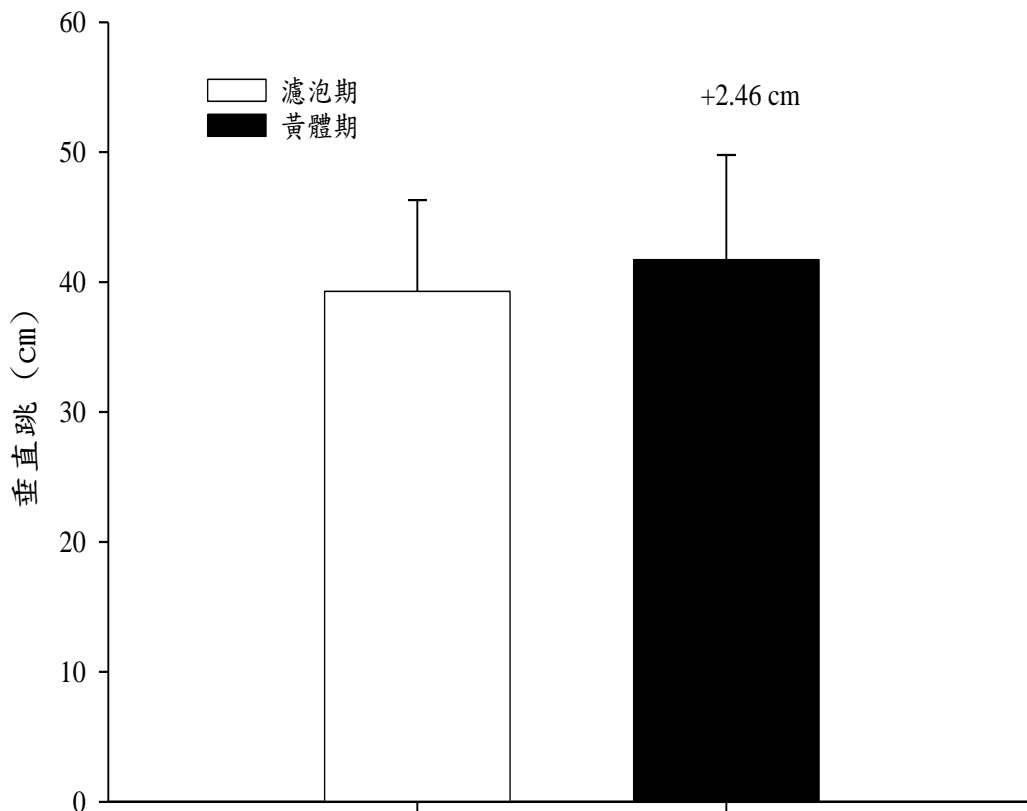


圖 4-3 下肢垂直跳躍 (cm) 平均值與標準差

圖 4-4 為下肢垂直跳能力在月經週期的關係，在濾泡期平均跳躍能力介於 27-50 cm；在黃體期平均跳躍能力介於 28-56 cm，兩者呈正相關 ($r = .87$, $p = .0005$)。

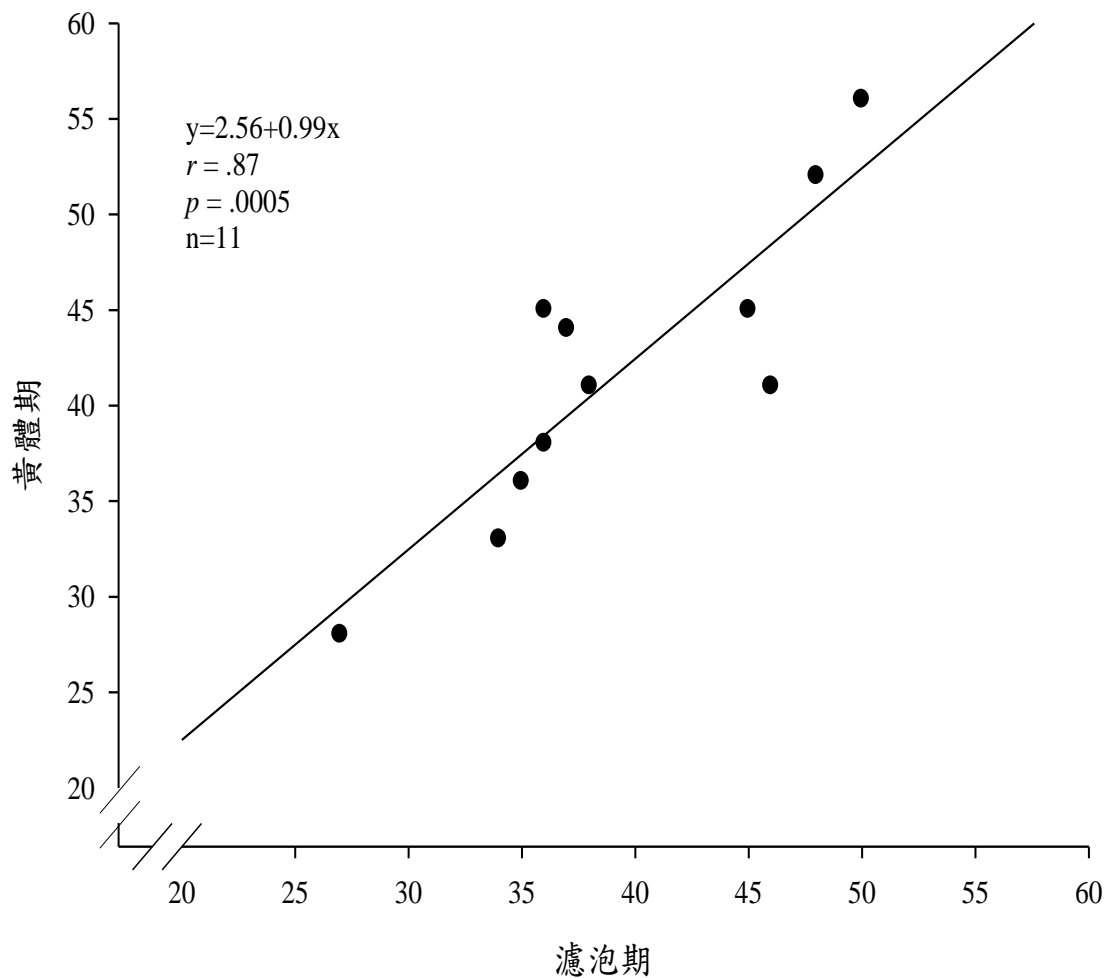


圖 4-4 下肢垂直跳躍 (cm) 與月經週期之關係

第三節 生理週期上肢無氧耐力測試

濾泡期間結果顯示，安靜值心跳率 (R) 平均值為 $85 \pm 10.23 \text{ min}^{-1}$ ，第一次 (S1) 心跳率平均值為 $140.55 \pm 15.79 \text{ min}^{-1}$ ，第二次 (S2) 與第三次 (S3) 心跳率分別為 $147.36 \pm 17.78 \text{ min}^{-1}$ 與 $148 \pm 17.65 \text{ min}^{-1}$ 。恢復期 E5, E10 與 E15 平均值則分別為 $99.64 \pm 2.07 \text{ min}^{-1}$ 、 $92.73 \pm 8.13 \text{ min}^{-1}$ 與 $88.27 \pm 11.70 \text{ min}^{-1}$ 。黃體期間，安靜值心跳率 (R) 平均值為 $87.55 \pm 10.61 \text{ min}^{-1}$ ，S1 平均值為 $131.09 \pm 24.45 \text{ min}^{-1}$ ，S2 與 S3 心跳率分別為 $134 \pm 18.71 \text{ min}^{-1}$ 與 $141.82 \pm 23.42 \text{ min}^{-1}$ 。恢復期 E5, E10 與 E15 平均值則分別為 $98.36 \pm 10.11 \text{ min}^{-1}$ 、 $91.10 \pm 8.61 \text{ min}^{-1}$ 與 $84.64 \pm 8.14 \text{ min}^{-1}$ 。如圖 4-5

濾泡期與黃體期之間未達顯著水準 ($p > .05$)。

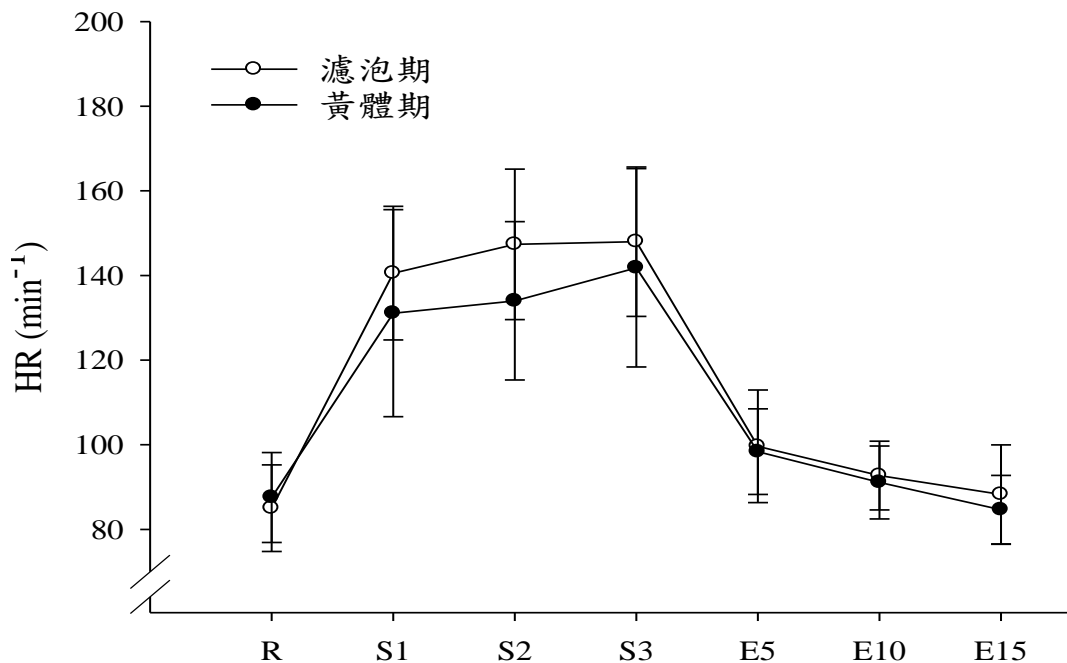


圖 4-5 技擊選手生理期 30 秒 Wingate 心跳率變化

上肢無氧耐力測試共進行三次的測試，結果顯示測試於濾泡期的第一次 (S1) 測試為 49.45 ± 8.59 次，第二次 (S2) 與第三次 (S3) 測試分別為 50.64 ± 7.99 次與 49.55 ± 7.16 次。測試於黃體期第一次 (S1) 測試平均為 51.45 ± 6.38 次，第二次 (S2) 與第三次 (S3) 測試為 47.27 ± 8.49 次與 51.27 ± 10.85 次。黃體期與濾泡期的 S1 平均值差異 +2 kg，黃體期與濾泡期的 S2 平均值差異 -3.37 kg，黃體期與濾泡期的 S3 平均值差異 +1.72 kg，皆未達顯著水準 ($p > .05$)。如圖 4-6

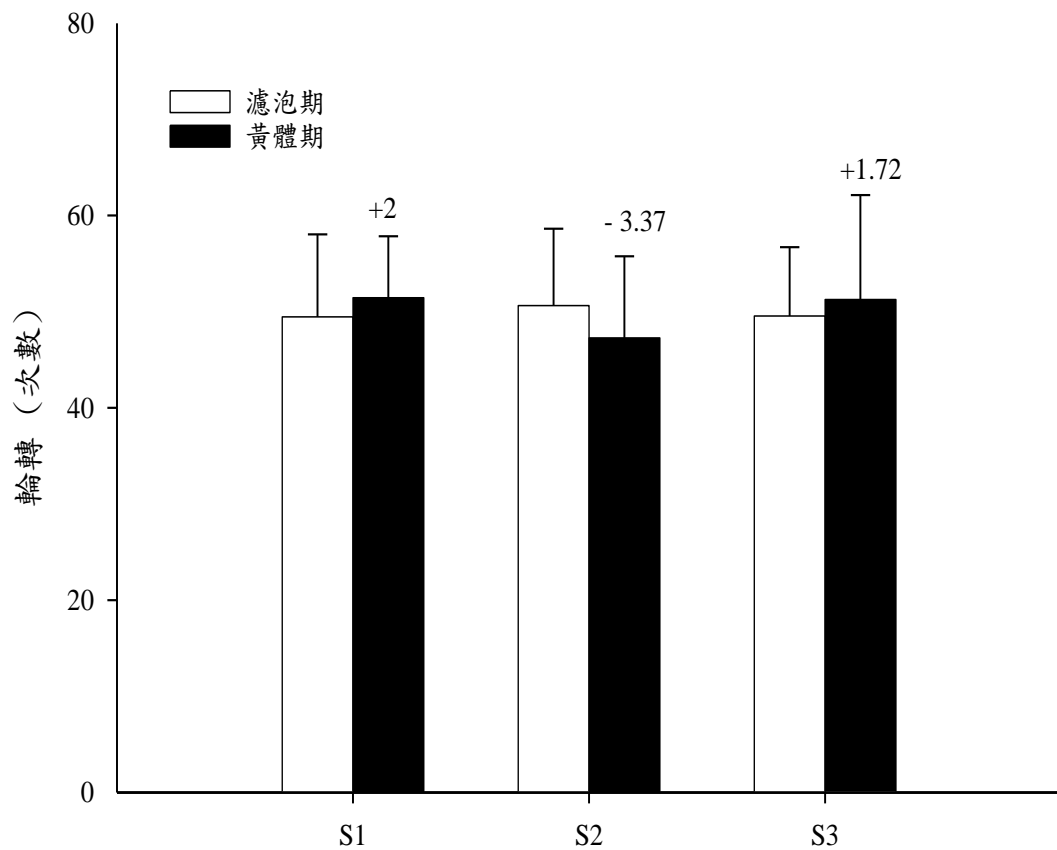


圖 4-6 生理期 30 秒 Wingate 輪轉量分析

圖 4-7 結果顯示在濾泡期間進行上肢無氧耐力測試，安靜值 RPE (R) 平均值為 8.27 ± 1.68 ，第一次 (S1) RPE 平均值為 12.10 ± 2.07 ，第二次 (S2) 與第三次 (S3) RPE 分別為 13.82 ± 1.89 與 15.18 ± 1.99 。恢復期 E5, E10 與 E15 RPE 平均值則分別為 10.82 ± 1.33 , 9.64 ± 1.43 與 8.64 ± 1.36 。

黃體期間，安靜值 RPE (R) 平均值為 8.91 ± 1.45 ，S1 RPE 平均值為 11.55 ± 2.3 ，S2 與 S3 RPE 分別為 13.36 ± 1.86 與 14.73 ± 1.95 。恢復期 E5, E10 與 E15 RPE 平均值則分別為 11.27 ± 1.19 , 9.64 ± 1.50 與 9.82 ± 1.6 。

濾泡期與黃體期間之差異未達顯著水準 ($p > .05$)。

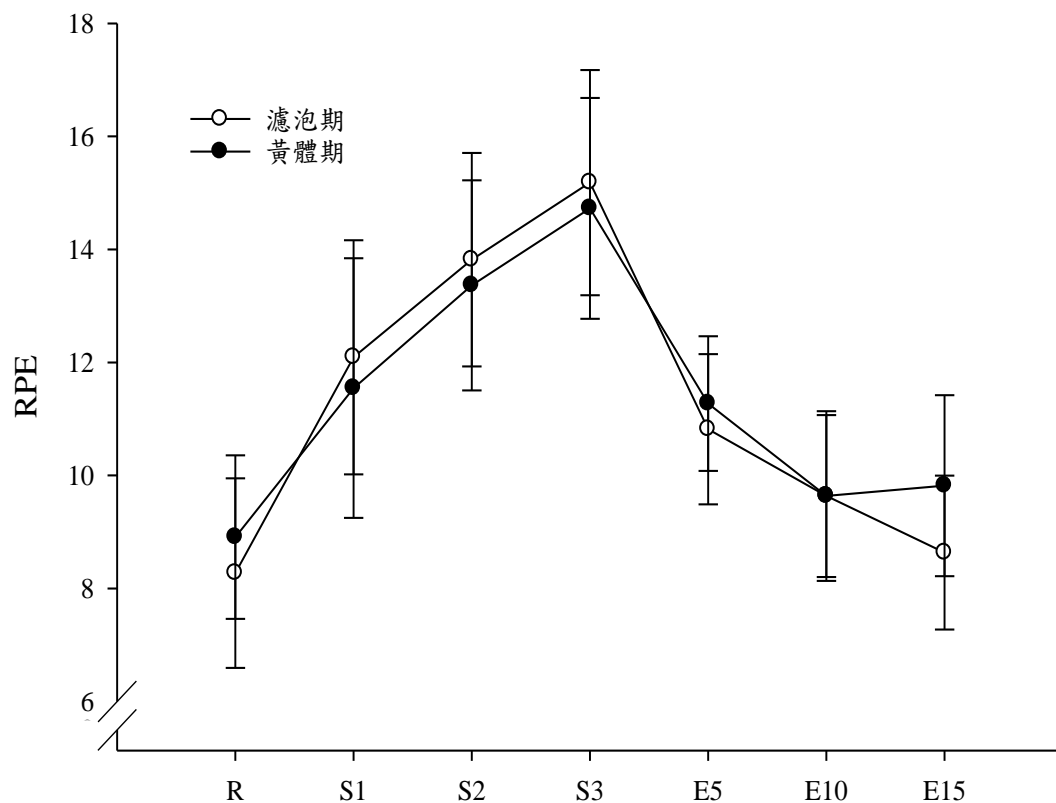


圖 4-7 30 秒 Wingate 運動知覺量表分析

第四節 生理週期階梯式負荷測試

結果顯示在濾泡期間進行跑步機階梯式負荷測試，安靜值心跳率 (R) 平均值為 $88.27 \pm 11.7 \text{ min}^{-1}$ ，第一階速度 (2.5 m/s) 心跳率平均值為 $167.27 \pm 16.35 \text{ min}^{-1}$ ，第二階 (3.0 m/s) 與第三階 (3.5 m/s) 心跳率分別為 $172.45 \pm 12.91 \text{ min}^{-1}$ 與 $180.55 \pm 7.06 \text{ min}^{-1}$ 。恢復期 E5, E10 與 E15 心跳率平均值則分別為 $118.27 \pm 19.49 \text{ min}^{-1}$, $103.0 \pm 8.47 \text{ min}^{-1}$ 與 $98.1 \pm 0.94 \text{ min}^{-1}$ 。黃體期間，安靜值心跳率 (R) 平均值為 $93.55 \pm 11.06 \text{ min}^{-1}$ ，第一階速度 (2.5 m/s) 心跳率平均值為 $166.64 \pm 14.89 \text{ min}^{-1}$ ，第二階 (3.0 m/s) 與第三階 (3.5 m/s) 心跳率分別為 $169.1 \pm 11.1 \text{ min}^{-1}$ 與 $181.64 \pm 11.94 \text{ min}^{-1}$ 。恢復期 E5, E10 與 E15 心跳率平均值則分別為 $112.36 \pm 10.85 \text{ min}^{-1}$, $103.55 \pm 7.11 \text{ min}^{-1}$ 與 $95.91 \pm 4.59 \text{ min}^{-1}$ 。如圖 4-8

濾泡期與黃體期間之差異未達顯著水準 ($p > .05$)。

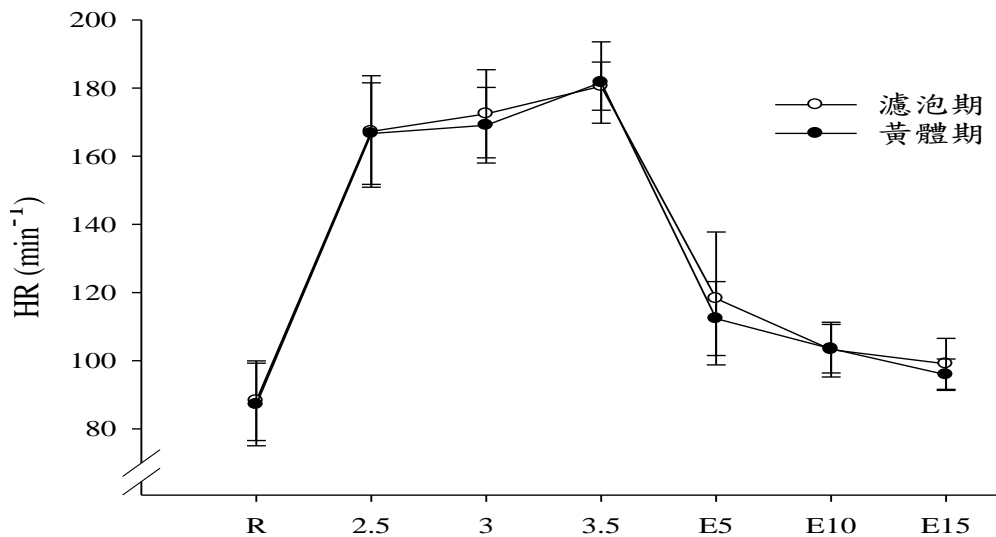


圖 4-8 技擊選手生理期階梯式負荷心跳率變化

圖 4-9 為階梯式負荷測試後，恢復心跳率變化。研究結果顯示，濾泡期進行跑步機階梯式負荷測試結束時心跳率平均值為 $180.55 \pm 7.06 \text{ min}^{-1}$ ，恢復期第五分鐘 (E5) 心跳率平均為 $118.27 \pm 19.49 \text{ min}^{-1}$ ，兩次心跳率差異為 62.28 min^{-1} ，達顯著差異 ($p < .05$)。於黃體期進行跑步機階梯式負荷測試結束時心跳率平均為 $181.64 \pm 11.94 \text{ min}^{-1}$ ，恢復期第五分鐘 (E5) 心跳率平均為 $112.36 \pm 10.85 \text{ min}^{-1}$ ，兩次心跳率差異為 69.28 min^{-1} ，達顯著差異 ($p < .05$)。

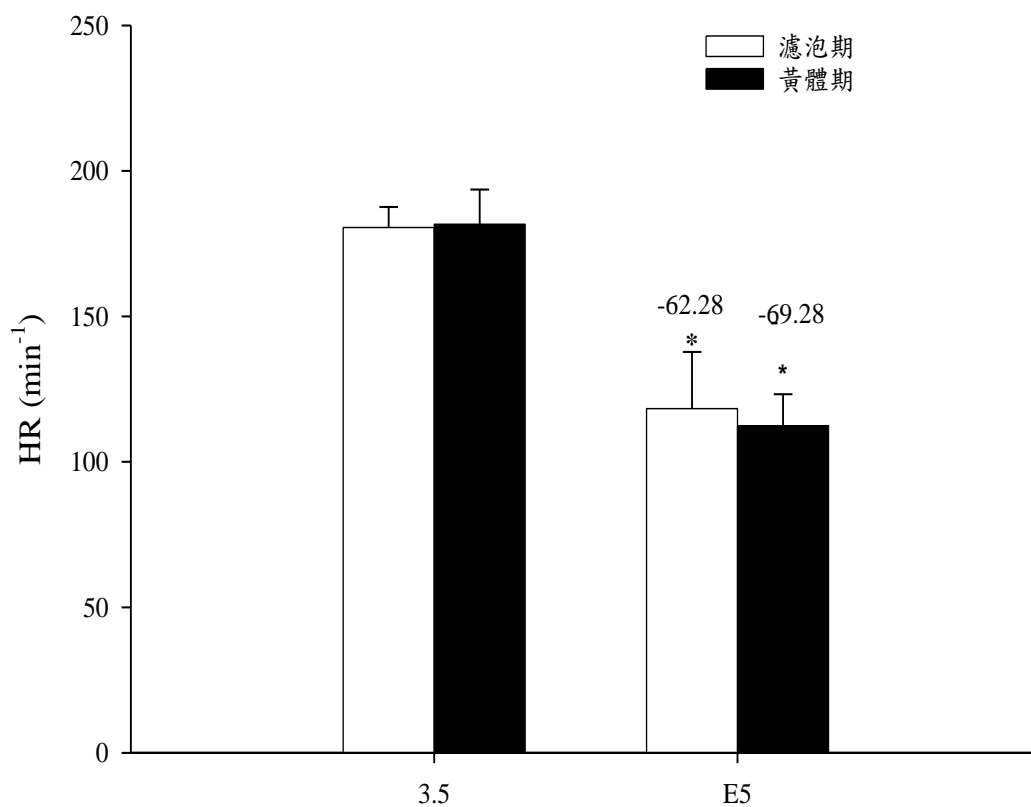


圖 4-9 階梯式負荷恢復心跳率變化。* $p < .05$

圖 4-10 為階梯式負荷最大心跳率在月經週期的關係，在濾泡期最大心跳率介於 $170-191 \text{ min}^{-1}$ ；在黃體期最大心跳率介於 $162-203 \text{ min}^{-1}$ ，兩者呈正相關 ($r = .33, p = .32$)。

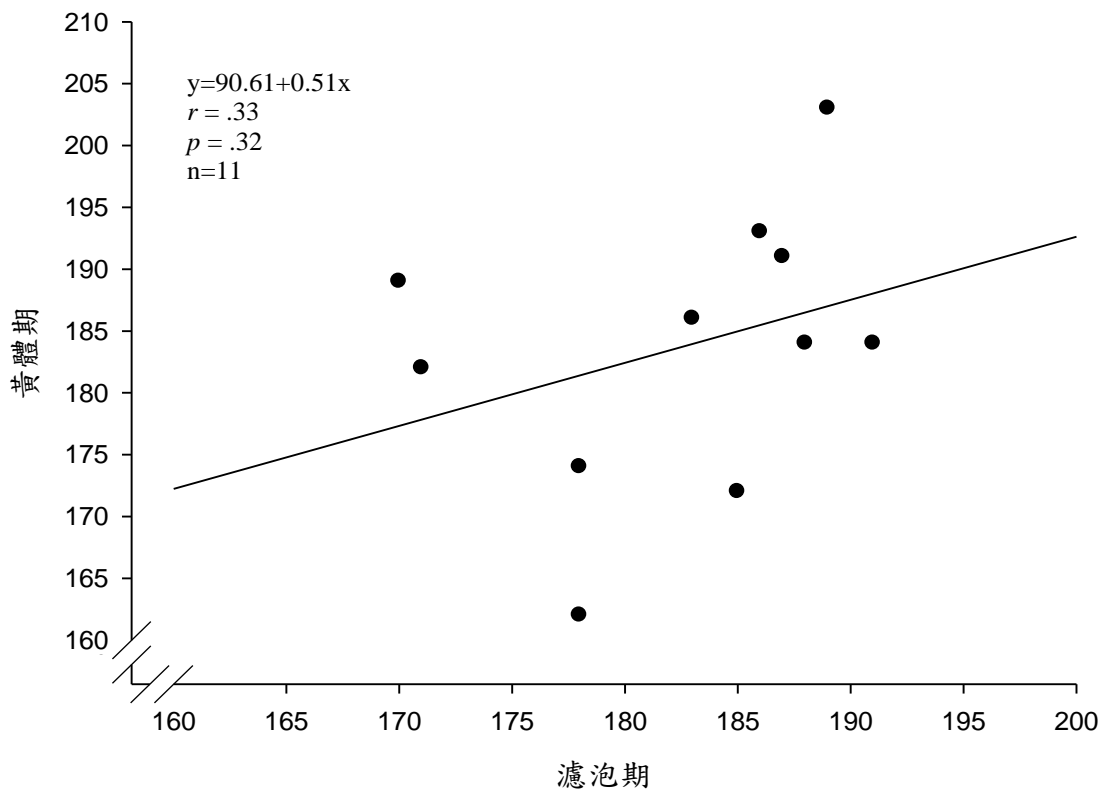


圖 4-10 月經週期與最大心跳 (min^{-1}) 之關係

結果顯示在濾泡期間進行跑步機階梯式負荷測試，安靜值 RPE (R) 平均值為 8.64 ± 1.36 ，第一次 (S1) RPE 平均值為 12.91 ± 2.51 ，第二次 (S2) 與第三次 (S3) RPE 分別為 14.54 ± 2.7 與 16.55 ± 2.81 。恢復期 E5, E10 與 E15 RPE 平均值則分別為 12 ± 2.05 ， 11.3 ± 1.06 與 10.1 ± 0.74 。

黃體期間，安靜值 RPE (R) 平均值為 9.82 ± 1.6 ，S1 RPE 平均值為 12.82 ± 2.48 ，S2 與 S3 RPE 分別為 14.36 ± 2.58 與 16.18 ± 2.96 。恢復期 E5, E10 與 E15 RPE 平均值則分別為 12.36 ± 2.42 ， 10.82 ± 1.94 與 9.73 ± 1.42 。如圖 4-11

濾泡期與黃體期間之差異未達顯著水準 ($p > .05$)。

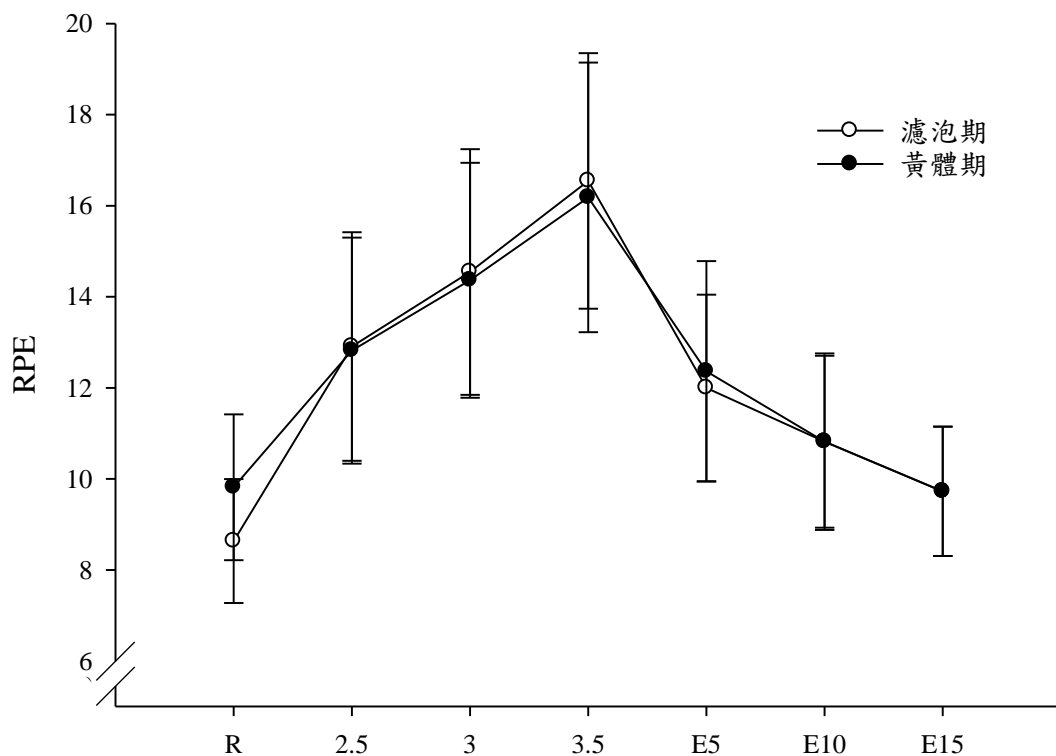


圖 4-11 階梯式負荷運動知覺量表分析

第五章 討論

第一節 生理週期對上肢肌力的影響

握力檢測發現，上肢肌力在濾泡期階段的手部握力較黃體期高出 1.08 kg。對於月經週期的影響沒有顯著的差異。

握力肌力可以用來了解受測者的上肢爆發肌力 (Davies, Elford and Jamieson, 1991)，Fride'n 等人 (2003) 研究指出，受測者在濾泡期的握力有 36 kg，排卵期有 37 kg，黃體期有 37 kg，握力在生理週期中沒有顯著差異。部分研究中，肌力在月經週期的改變有些許的差異，在 Davies 等人 (1991) 的研究中手部肌力在月經週期的第 1-4 天裡有增加，而 Phillips, Gopinathan, Meehan, Bruce and Woledge (1993) 研究中發現在排卵期，肌力有增加的跡象。Frankovich and Lebrun (2000) 研究指出，過去的研究中針對肌力部分，如臀肌力、手部肌力和膝蓋的外旋和內旋，做了測試，結果發現在月經週期中並沒有找到任何明顯的差異。張鳳儀、陳壽全 (1998) 指出短距離爆發性的女性運動員在月經週期的運動表現沒有差異。陳元和、傅承珊 (2011) 指出女性運動員在速度、心肺耐力與肌力表現中，黃體期運動表現較濾泡期好。

女性月經週期的賀爾蒙波動如何影響肌力與肌耐力的機轉至今還沒有一個明顯的答案，Reis, Frick and Schmidtbleicher (1995) 指出雌激素對於肌力有分解的作用，而助孕酮有合成的作用。因此是不是造成黃體期的肌力就濾泡期來的高，這部分還需要更多的研究來做分析。

第二節 生理週期對下肢動力的影響

垂直跳躍是人類的的基本運動能力之一，常被利用在測試選手跳躍能力，以了解受測者下肢爆發能力（洪彰岑、莊榮仁、劉宇，1997）。透過下肢垂直跳躍可以了解受測者股四頭肌的爆發力（Ageberg, Zätterström, & Moritz, 1998）。垂直跳躍常用來測試籃球、排球、羽球等需要跳躍的運動項目。評估無氧能力項目中，垂直跳也是主要測試項目，垂直跳與爆發力有直接關係，而爆發力為競技體適能組成要素之一，以無氧系統為主的技擊項目中，測試下肢無氧能力就以垂直跳最為主要。曾小芬（2013）研究顯示垂直跳不會因為柔道運動員的得意技而有所差異，每位運動員的得意技皆不相同，因此全身性的爆發力會比下肢爆發力更具有影響，因為柔道的技巧特徵而言，不會因下半身較佳技巧而獲得比賽成績。

王冷、李鴻棋（2003）研究指出，大專女性籃球選手測試垂直跳，在控制組為36 cm，訓練組為40 cm。吳燕珊（2003）研究指出，排球女性選手在濾泡期測試垂直彈跳，平均為35.81 cm，黃體期為36.04 cm。與本研究所測得數據相似。李宜芳、駱俊霖、劉宇、張評傑（2003）針對12名受過訓練的女性進行跳躍測試，結果發現平均高度在月經期37.8cm、濾泡期36.9cm、黃體期37.1cm，黃體期跳躍能力較濾泡期佳。李宜芳、鄭維伶、劉宇（2005）研究發現在月經週期內進行跳躍測試，行經期的跳躍能力最佳，其次為黃體期與濾泡期。

本實驗結果發現，垂直跳躍高度在黃體期階段的跳躍高度較濾泡期高出2.46 cm且沒有顯著差異。因此月經週期對於下肢垂直跳躍的影響沒有產生很大的關係。

第三節 生理週期對上肢無氧耐力的影響

Hübner-Woźniak, Kosmol and Błachnio (2011) 認為 30 秒 Wingate 測試可以評估肌肉的無氧能力、評估受測者最大力量與平均力量、能量來源為無氧乳酸代謝，在測試時第 5-10 秒間，達到醣酵解最大速率。特別針對上肢的 30 秒 Wingate 測試可以評估短時間高強度的運動能力 (Hawley, Williams, & Vickovic, 1992)，評估下肢無法活動者的心肺能力，並了解上肢的肌肉、骨骼及神經狀況 (Orr, Williamson, Anderson, Ross, McCafferty, & Fettes, 2013)，並可以提升健康人的上肢肌肉狀態 (Schieks, Barnes and Hodges, 2011)。

由本測試的研究結果顯示，黃體期在 30 秒 Wingate 測試表現較濾泡期來的好，在心跳率的變化、輪轉數的呈現及 RPE 分析，雖然統計並沒有明顯的呈現有差異，但在數據上的呈現可以看出黃體期有較濾泡期來的低。上肢無氧耐力對月經週期心跳率沒有差異，可能因為上肢肌肉量較少，在進行短時間高強度運動時引發較高的交感神經反應及腎上腺素分泌，而使心跳率無顯著差異，關於上肢無氧耐力會不會影響生理期心跳率變化的研究鮮少，因此短時間高強度的上肢急性運動是否影響生理期心跳率還需再多做研究來佐證。

過去研究針對健康女性做超過 30 秒以上的手搖器測試，Orr 等人 (2013) 研究指出，15 名女性受測者在一分鐘手搖器測試，最大心跳率達到每分鐘 164min^{-1} 。Schieks 等人 (2011) 指出，14 位女性受測者於兩分鐘手搖器測試，最大心跳達每

分鐘 165 min^{-1} ，可以發現運動員在進行運動測試時，最大心跳會比平常人來的低。Muraki, Tsunawake and Yamasaki (2004) 研究顯示 10 名女性受測者在五分鐘手搖器實驗裡，每分鐘最大心跳達 164 min^{-1} 。Ogonowska, Hübner-Woźniak, Kosmol and Gromisz (2009) 針對 15 名游泳選手進行 30 秒手部 Wingate 測試，研究顯示男性最高心跳達 164.7 min^{-1} ，女性達 171.7 min^{-1} 。蔡雨彤、陳佳慧、呂欣善、張嘉澤 (2013) 指出七名柔道選手在黃體期進行 30 秒 Wingate，最大心跳達 141 min^{-1} 。在本研究中結果顯示受測者在測試中的最大心跳每分鐘平均達 148 min^{-1} ，與以上文獻所顯示的心跳率相比來的低，推測可能本研究受測者為運動員，運動時心跳率較未受過運動的人來的低。

RPE 藉由運動時的主觀感覺來判測試一結束的心跳率，RPE 數值乘以 10，可評估受測者運動時心跳。進行第三次的 Wingate 測試(為最大心跳)，RPE 為 14，並套用 RPE 數值乘以 10 公式進行換算得到心跳率 140，對照測試後的平均心跳率為 148 min^{-1} ，證明本測試符合 Borg 所提出的公式，用於評估測試後立即的心跳率。

第四節 生理週期對跑步機階梯式負荷的影響

結果顯示，濾泡期的心跳率比黃體期來的高。進行階梯式負荷跑步時，共有 10 位可以完成三階的測試，有一位無法完成第三階的測試。其中有 2 位受測者嘗試進行 4.0 m/s 的速度，但沒有全程(5 分鐘)跑完，測試時間約 2 分 30 秒，心跳達 200min^{-1} ，因此沒有納入結果分析中。

Neumann (1990) 指出，器官組織對訓練產生的適應現象，心跳率是最快產生適應，需一天的適應期。220 一年齡，為現在最方便了解受測者最大心跳率的方法。在研究中，受測者平均年紀為 20 歲，最大心跳率則為 200min^{-1} ，在測試中結果呈現，濾泡期最大心跳為 191min^{-1} ，黃體期最大心跳為 203min^{-1} ，受測者的心跳負荷呈現為最大心跳率 90% 以上。由於受測者在體能訓練時，最高的跑步速度最高達到 3.0 m/s，而受測者沒有嘗試過 3.5 m/s 的跑步機速度，因此會在最高速率時呈現高心跳狀態。

Hollmann, Liesen, Rost and Kawahats (1978) 指出在結束最大負荷測試後第五分鐘心跳率可以判斷運動員體能恢復的速度。根據 Böhmer 等人 (1975) 評價恢復心跳率分析超過 130min^{-1} 代表很差； $130-120\text{min}^{-1}$ 代表差； $120-115\text{min}^{-1}$ 代表可以； $115-105\text{min}^{-1}$ 代表好； $105-100\text{min}^{-1}$ 代表很好；小於 100min^{-1} 代表具有高競技運動能力。Sedlock (1996) 研究指出，運動後恢復期的心跳率與運動員體能狀況與運動強度有關，受過訓練者會比未受過訓練者心跳恢復的速率快。影響測試後心跳率下降的機轉原因可能為是因腦中樞和邊神經組織的反射減少造成副交感神經機制回復及兒茶酚胺循環

重新調整所造成 (Blomquist, & Satin, 1983; Savin, Davidson, & Haskell, 1982; 張維仁, 1998)。黃詩涵 (2013) 研究顯示，針對 10 名柔道選手進行測試，在最大負荷划船測試後第五分鐘恢復心跳率達 121 min^{-1} ，柔道專項測試後恢復心跳率達 109 min^{-1} 。劉金龍 (2007) 根據 16 名參加過國內外競賽的柔道男子做測試，並依成績分為優秀組與一般組，結果顯示，選手優秀選手恢復心跳率達 92.8 min^{-1} ，一般選手心跳率達 97.3 min^{-1} 。本研究結果顯示在濾泡期為 118 min^{-1} 和黃體期 112 min^{-1} ，其恢復心跳率評價介於可以到好的狀態與以上兩篇文獻相比之下，本研究受測者之恢復心跳能力較差。

過去文獻指出，在月經週期裡心跳率是透過自律神經的活動，雌激素的增加以致濾泡期有較佳副交感神經活動；在黃體期較佳的交感神經活動，是來自助孕酮升高的因素 (Guasti et al., 1999; Saeki, Atogami, Takahashi, & Yoshizawa, 1997; Sato, Miyake, Akatsu and Kumashiro, 1995; Yildiri, Kabakci, Akgul, Tokgozoglu, & Oto, 2002)。本測試的最大心跳數據顯示，濾泡期最大心跳為 191 min^{-1} ，黃體期的最大心跳率為 203 min^{-1} ，可以符合以上文獻所提出的觀點，在濾泡期因副交感神經活性較高而心跳率較低，黃體期因有較高活性的交感神經使心跳率高。研究指出 (Platen, 2000)，女性在生理期前，心理呈現壓力反應，其壓力荷爾蒙高於平常時間，兒茶酚胺 (Catecholamine) 是影響自律神經系統穩定之壓力荷爾蒙，特別是在交感神經的活性。本測試在黃體期 (生理期前) 心跳率較濾泡期高，推論壓力荷爾蒙也是影響心跳在黃體期有較高的因素之一。

第陸章 結論與建議

研究結果顯示，十一位大學女性技擊選手在生理週期間，對其運動能力(上肢肌力、下肢動力、上肢無氧耐力、跑步機階梯式負荷)並未呈現衰退現象。

因此建議，女性運動員若在生理期間並未感覺身體不適，可以維持正常的訓練。未來欲從事生理週期相關研究，可以增加血液生化值(乳酸、血糖、血氨等)與賀爾蒙檢測，更能準確判斷運動負荷對女性運動員的生理期間運動能力表現。

參考文獻

中文摘要

- 中華民國柔道總會官方網站 (2013)。2014-2016 裁判規則。
取自：<http://www.judo.org.tw/UserFiles/news/20131219172035333.pdf>
- 王冷、李鴻棋 (2003)。增強式肌力訓練對大專女子籃球選手彈跳能力之影響。大專體育學刊 5 卷 1 期，231-237。
- 朱文祥 (2003)。體溫週期變化對女子角力選手身體組成及專項體能之效應 (未出版碩士論文)。國立臺灣體育學院，臺中市。
- 李宜芳、鄭維伶、劉宇 (2005)。月經週期對跳躍表現與疲勞指數影響的動態時間序列分析。大專體育學刊 7 卷 1 期，257-267。
- 李宜芳、駱俊霖、劉宇、張評傑 (2003)。月經週期對跳躍表現之影響。論文發表於 2003 年臺灣運動生物力學年會暨國際學術研討會，臺北市，臺灣運動生物力學學會。
- 林正常 (1987)。運動科學與訓練。臺北市：師大書苑。
- 洪彰岑、莊榮仁、劉宇 (1997)。直膝與屈膝垂直跳的生物力學分析比較。大專體育雙月刊 29 卷，105-111。
- 柯志宏 (2008)。Borg6~20 量表和 OMNI 量表之自覺強度與各生理反應之相關比較 (未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 吳玫玲 (2008)。女子柔道 (未出版碩士論文)。國立體育大學，桃園縣。

- 吳燕珊 (2003)。月經週期與月經症候群隊大專排球選手運動表現之影響(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 侯碧燕、朱木炎、鄭名涵 (2008)。柔道選手專項體能檢測方式之介紹。淡江體育 11 卷，141-149。
- 許成源、陳雍元、鄭吉祥 (1996)。柔道身體基本素質訓練模式之基本探討。臺灣體育 85 卷，35-37。
- 陳文進、洪敦賓 (2006)。柔道專項運動能力之訓練。淡江體育 9 卷，95-102。
- 陳德盛、張嘉澤、徐建信 (2009)。柔道比賽負荷與專項檢測之比較。運動教練科學 15 卷，23-32。
- 陳元和、傅承珊 (2011)。月經週期對運動能力影響之相關文獻探討。淡江體育 14 卷，86-95。
- 黃詩涵 (2013)。不同負荷對柔道模擬比賽心跳率與乳酸之影響(未出版碩士論文)。國立體育大學，桃園縣。
- 張維仁 (1998)。女子網球選手單打比賽心跳率反應與運動負荷強度分析。興大體育 3 卷，52-68
- 張嘉澤 (2008)。訓練學。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。
- 張鳳儀、陳全壽 (1998)。月經週期對女性運動員影響。中華體育季刊 12 卷 3 期，78-84。
- 曾小芬 (2013)。我國柔道選手得意技與基礎體能之探討(未出版碩士論文)。國立體育大學，桃園縣。
- 鄭吉祥、駱俊霖、黃建人 (2003)。柔道比賽中運動性疲勞的產生與消除。文化體育學刊 1 卷，1-12。

- 蔡雨彤、陳佳慧、呂欣善、張嘉澤 (2013)。女性運動員在黃體期間對急性負荷運動之影響。2013 兩岸運動訓練科學研討會，臺南市，長榮大學。
- 劉金龍 (2007)。不同能量代謝系統之柔道專項能力檢測與血氣指數的應用與探討(未出版碩士論文)。國立體育大學，桃園縣。
- 盧彥丞 (2004)。減重行為對女子柔道選手生理週期影響之初探。文化體育學刊 2 卷，35-44。
- 羅友維 (2002)。柔道專項肌力訓練法。中華體育季刊 16 卷 4 期，125-133。
- 蘇盈慈 (2012)。亞洲角力錦標賽整體得分動作之探討以 2009 年亞洲錦標賽女子自由式角力為例 (未出版碩士論文)。國立臺灣體育運動大學，臺中市。

英文摘要

- Ageberg E., Zätterström R., Moritz U.(1998). Stabilometry and one-leg hop test have high test-retest reliability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(4), 198-202.
- Blomquist, C.G. (1983). Cardiovascular adaptations to physical training. *Annual Reviews Physiol*, 45, 169-189.
- Böhmer,D., Baron,D., Bausenwein,I., Fischer,H., Groher,W., Hess,M.,... Schmücker,O. (2008). 訓練學(張嘉澤譯)。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。(原著出版於1975)
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14, 377-381.
- Dal Monte, A. (2008). 訓練學(張嘉澤譯)。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。(原著出版於1983)
- Davies, B.N., Elford, J.C.C., Jamieson, K.F.(1991). Variations in performance in simple muscle tests at different phase of the menstrual cycle. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31, 532-537.
- Dean,T.M., Perreault,L., Mazzeo,R.L.,& Horton,T.J. (2003). No effect of menstrual cycle phase on lactate threshold. *Journal of Applied Physiology*, 95(6), 2537-2543.
doi: 10.1152/jappphysiol.00672.2003
- Elliott, K.J., Cable, N.T., Reilly, T., & Diver, M. J. (2003). Effect of menstrual cycle phase on the concentration of

- bioavailable 17- β oestradiol and testosterone and muscle strength. *Clinical Science*, 105, 663–669.
DOI:10.1042/CS20020360
- Eston, R.G., & Williams, J. G. (1986). Exercise intensity and perceived exertion in adolescent boys. *British Journal of Sports Medicine*, 20, 27-30.
- Frankovich, R.J., & Lebrun, C.M. (2000). Menstrual cycle, contraception, and performance. *Clinics in sport medicine*, 19(2), 251-271.
- Fride ´n, C., Hirschberg, A.L., & Saartok, T. (2003). Muscle Strength and Endurance Do Not Significantly Vary Across 3 Phases of the Menstrual Cycle in Moderately Active Premenopausal Women. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13, 238-241.
- Gary Thibodeau & Kevin Patton. (2010). 人體解剖生理學(賴昆城)。臺北市：華騰文化(原著於 1993 年出版)。
- Guasti, L., Grimoldi, P., Mainardi, L.T., Petrozzino, M.R., Piantanida, E., Garganico, D., ... Venco, A. (1999). Autonomic function and baroreflex sensitivity during a normal ovulatory cycle in humans. *Acta Cardiologica*, 54(4), 209-213.
- Hawley, J. A., Williams, M. M., Vickovic, M. M, & Handcock, P.J. (1992). Muscle power predicts freestyle swimming performance. *British Journal of Sports Medicine*, 26, 151-155.
- Hollmann, W., Liesen, H, Rost, R, & Kawahats, K. (2010)。

- 運動能力診斷與訓練調整 (張嘉澤譯)。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。(原著出版於1978)
- Hottenrott, K. (2010)。運動能力診斷與訓練調整 (張嘉澤譯)。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。(原著出版於1993)
- Hübner-Woźniak, E., Kosmol, A., Lutoslawska, G., & Bem, E.Z. (2004). Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(4), 473-480.
- Hübner-Woźniak, E., Kosmol, A., & Gajewski, J. (2009). Aerobic Fitness Of Elite Female And Male Wrestlers. *Biology of Sport*, 26(4), 339-348.
- Hübner-Woźniak, E., Kosmol, A., & Błachnio, D. (2011) Anaerobic capacity of upper and lower limbs muscles in combat sports contestants. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 2(2), 91-94.
- International federation of Associated Wrestling Styles. (2014). **2014最新國際角力規則** (張聰榮)。臺北市：中華民國角力協會(原著於2014年出版)。
- Lamina, S., Hanif, S., & Muhammed, H. (2011). Influence of Menstrual Cycle on Maximal Aerobic Power of Young Female Adults. *African Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences*, 3(1), 36-41.
- Lansky, R.C. (1999) Wrestling and Olympic-style lifts: in-season maintenance of power and anaerobic endurance. *Strength & Conditioning Journal*, 21(3), 21-27.

- Leicht, A. S., Hirning, D. A., & Allen, G.D. (2003). Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women. *Experimental Physiology*, 88, 441-446.
- Letzelter, H., & Letzelter, M. (2010)。運動能力診斷與訓練調整 (張嘉澤譯)。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。(原著出版於1982)
- Mader, A., Liesen, H., Philippi, H., Rost, R., Schürch, P., & Hollmann, W. (2010)。運動能力診斷與訓練調整 (張嘉澤譯)。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。(原著出版於1976)
- Middleton, L.E., & Wenger, H.A. (2006). Effects of menstrual phase on performance and recovery in intense intermittent activity. *European Journal of Applied Physiology*, 96(1), 53-58.
Doi:10.1007/s00421-005-0073-9
- Muraki S, Tsunawake N, Yamasaki M. (2004). Limitation of muscle deoxygenation in the triceps during incremental arm cranking in women. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 246-252.
- Neumann, G. (1990). Umstellung und Anpassung der Funktionssysteme. In *Das gross Buch vom Laufen*. Meyer & Meyer Verlag. 222-223.
- Ogonowska, A., Hübner-Woźniak, E., Kosmol, A., & Gromisz, W. (2009). Anaerobic capacity of upper extremity muscles of male and female swimmers. *Biomedical*

- Human Kinetics, 1, 79-82.*
- Orr, J. L., Williamson, P., Anderson, W., Ross, S., McCafferty, R. and Fettes, P. (2013). Cardiopulmonary exercise testing: arm crank vs cycle ergometry. *Anaesthesia, 68, 497-501.*
- Phillips, S. K., Gopinathan, J., Meehan, K., Bruce, S. A., & Woledge, R. C. (1993). Muscle strength changes during the menstrual cycle in human adductor pollicis. *Journal of Physiology, 473, 125-130.*
- Platen, P., Lebenstedt, M., Bickenbach, N. & Pirke, K.M. (2010)。運動能力診斷與訓練調整 (張嘉澤譯)。臺北縣：臺灣運動能力診斷協會。(原著出版於2000)
- Reis, E., Frick, U., & Schmidtbleicher, D.(1995) Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. *International Journal of Sports Medicine, 16, 545-550.*
- Saeki, Y., Atogami, F., Takahashi, K., & Yoshizawa, T. (1997). Reflex control of autonomic function induced by posture change during the menstrual cycle. *Journal of the Autonomic Nervous System, 66, 69-74.*
- Sato, N., Miyake, S., Akatsu, J., & Kumashiro, M. (1995). Power spectral analysis of heart rate variability in healthy young women during the normal menstrual cycle. *Psychosomatic Medicine, 57(4), 331-335.*
- Savin, W.M., Davidson, D.M., Haskell, W.L. (1982).

- Autonomic contribution to heart rate recovery from exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 53, 1572–1576.
- Schrieks, I.C., Barnes, M.J. and Hodges, L.D. (2011). Comparison study Of treadmill versus arm ergometry. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 31, 326–331.
- Scott K. P., & Edward T. H. (2002). **運動生理學** (林正常、林貴福、徐臺閣、吳慧君)。臺北市：藝軒圖書出版社。(原著於 1996 年出版)
- Sedlock, D. A. (1996). The effect of upper body exercise intensity and duration on post-exercise oxygen consumption. *International Journal of Sports Medicine*, 17(8), 559-563.
- Stuart Ira Fox. (2006). **人體生理學** (王錫崗、于家城、林嘉志、施科念、高美媚、張林松、陳瑩玲、陳聰文、黃慧貞、溫小娟、廖美華、蔡宜容)。臺北市：新文京開發出版社 (原著於 1996 年出版)。
- Tomlin, D.L., Wenger, H.A. (2001) The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine*. 31(1), 1-11.
- Tsampoukos, A., Peckham, E.A., James, R., & Nevill, M. E. (2010). Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *European Journal of Applied*

Physiology, 109(4), 659–667.

DOI:10.1007/s00421-010-1384-z

Yildirim, A., Kabakci, G., Akgul, E., Tokgozoglu, L., & Oto, A. (2002). Effects of menstrual cycle on cardiac autonomic innervation as assessed by heart rate variability. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 7(1), 60–63.

DOI: 10.1111/j.1542-474X.2001.tb00140.x

附錄一

生理週期症狀問卷

這份表格是您可提供相關資訊給執行研究者一個初步認識您的問卷，有任何問題，請隨時提出，此問卷內容不會洩漏給任何人，僅有研究生與填表人知道，請安心填寫

姓名：

電話：

填寫日期：

生理週期症狀		V
1	每月生理週期時間是否正常？	
	正常	
	有時提早 (提早時間: 天)	
	有時延後 (延後時間: 天)	
	不正常	
2	月經來潮期間是否疼痛或不舒服	
	無，皆正常	
	產生疼痛無法運動	
	產生疼痛，時間 1-2 天，但是可以運動	
	不舒服(腹脹或腹悶)無法運動	
	不舒服(腹脹或腹悶)，但是可以運動	
3	近三個月是否有服用避孕藥或賀爾蒙用藥	
	是，用藥名稱：	
	否	
4	是否有抽菸或喝酒的習慣	
	是，兩者都有	
	是，抽菸	
	是，喝酒	
	否	

附錄二

您被邀請參與此運動專項能力研究。這份紀錄表可以了解你月經週期的天數及月經來潮時間點，你只要在月經來潮時，在月經欄中打勾即可。在您填寫時若有任何問題，可隨時撥打右下角之研究生電話，此問卷內容不會洩漏給任何人，僅有研究生與填表人知道，請安心填寫

(月) 月經周期 紀錄表

姓名：

日期	月經	日期	月經	日期	月經
1		11		21	
2		12		22	
3		13		23	
4		14		24	
5		15		25	
6		16		26	
7		17		27	
8		18		28	
9		19		28	
10		20		30	
				31	

●行經期，請在月經欄打勾

附註：

附錄三



運動能力診斷與訓練調整

疾病調查-運動員

姓名：	出生年月：	身高 (cm)：	體重 (kg)：	性別：
項目：		最佳成績：		訓練年數：
請據實回答以下問題：				
1. 是否有心臟疾病		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
2. 是否有血液疾病		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
3. 是否有糖尿病		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
4. 是否有高血壓		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
5. 是否有氣喘疾病		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
6. 是否有癲癇症		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
7. 是否有肌肉疼痛		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
8. 是否有感冒症狀		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
9. 最近六個月是否有開刀手術		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
10. 其他：				
1) _____				
2) _____				
3) _____				
4) _____				
運動員簽名： _____		日期： _____		
教練簽名： _____				

www.spdi.idv.tw

附錄四

研究試驗參與者說明及同意書

您被邀請參與此運動專項能力研究。這份表格提供您本研究之相關資訊，研究主持人或研究生將會為您說明研究內容並回答您的任何疑問。

研究計畫名稱：碩士論文 不同負荷方式對女性技擊選手月經週期運動能力之影響	
執行單位：運動健康科學系 計畫主持人：呂欣善 職稱：教授 電話：04 22213108-6233 計畫執行人： <u>蔡兩彤</u> 電話：0958157836 <u>Email: yutung1214@gmail.com</u>	
受試者姓名：	性別：
出生日期：	
通訊地址：	
聯絡電話：	
一、研究測試： 1. 手部手搖器測試 3. 下肢垂直跳高測試 2. 跑步機測試 4. 手部握力計測試	
二、研究目的： 1. 探討女性技擊選手在濾泡期與黃體期中上肢肌力的影響 2. 探討女性技擊選手在濾泡期和黃體期中下肢動力的影響 3. 探討女性技擊選手在濾泡期與黃體期中上肢無氧耐力的影響 4. 探討女性技擊選手在濾泡期與黃體期階梯式負荷的影響	

附錄四

三、研究之主要納入與排除條件：

1. 研究招募對象：國立臺灣體育運動大學柔道隊與角力隊且年滿 20 歲隊員，為非計畫主持人任教及研究生所就讀的運動健康科學系之學生。
2. 實驗參與者為有月經者且規律月經周期(28±7 天)的柔道或角力女性選手。
3. 近六個月內無口服避孕藥。沒有抽菸、喝酒的習慣。

四、研究方法及相關檢驗：

* 實驗測試點為受試者的濾泡期(月經週期第 8-10 天)與黃體期(月經週期 18-22 天)。

1. 跑步機測試：

跑步機(基礎耐力)測試採用 Mader (1976) 有氧-無氧閾值能力診斷(2-4mmol/l)，以室內高速跑步機進行，起始速度為 2.5 m/s，每階上升 0.5 m/s，每階持續 5min 之階梯式負荷方式，至個人最大負荷為止。在上升速度的區間中會休息 30 秒。

2. 手部手搖器測試：

採用 Wingate 881E 手搖器，重量負荷為實驗參與者體重的 100%。實驗參與者下肢採弓箭步之姿，上肢全力運轉器材 30 秒，紀錄運轉數，測試共三次。

3. 手部握力計測試：

使用電子式手部握力計，首先將握力計歸零，調整符合受試者手握握把的幅度，握力計不可接觸到身體，實驗參與者以慣用手盡全力握下握力計共三次。

4. 下肢垂直跳高測試：

使用垂直跳方式，首先將測量器繫在受試者腰部，調整牽動繩線長符合實驗參與者的高度並與地面垂直後歸零，以半蹲的姿勢盡全力向上跳躍，共三次。

* 全程需配戴心率錶。

附錄四

五、可能產生之副作用、發生率及處理方法：

測試當中亦可能產生身體負荷能力不佳，導致頭暈、軟腳、心跳過快或想嘔吐等生理現象，您可以隨時提出暫停試驗，待休息恢復能量再進行試驗，若您在休息後自身感受無法負荷之後測試則停止所有試驗，將您送至學校衛保組由專業護理人員進行診查。

六、研究預期效益：

藉由肌力和耐力的表現，評估在月經周期中，運動能力的成效。

七、試驗進行中受試者之禁忌、限制與應配合之事項：

研究測試期間，**不建議參與**任何會造成身體疲勞之活動(力量訓練或球類活動)。

八、機密性：

本研究者將依法把任何可辨識您的身分之記錄與您的個人隱私資料視為機密來處理，不會公開。如果發表試驗結果，您的身分仍將保密。您亦瞭解若簽署同意書即同意您的個人資料紀錄可直接受監測者、稽核者、研究倫理委員會及主管機關檢閱，以確保臨床試驗過程與數據符合相關法律及法規要求；上述人員並承諾絕不違反您的身分之機密性。

九、損害賠償與保險：

- 1.研究參與者於實驗測試中發生運動傷害，研究機構負責損害賠償責任。
- 2.您不會因為簽署本同意書，而喪失在法律上的任何權利。

十、研究參與者權利：

運動測試過程中，與您的競技能力有關，可能影響您繼續接受測試意願的任何重大發現，都將即時提供給您。如果您在測試過程中對測試內容產生疑問，身為研究參與者之權利，因參與研究有意見或懷疑時，可與本研究計畫主持人連絡請求諮詢，計畫主持人都會詳實的回答問題。電話號碼為：04 22213108-6231 呂欣善主任。

附錄四

十一、測試之退出與中止：

您可自由決定是否參加本測試；測試過程中也可隨時撤銷同意，退出測試，不需任何理由，且不會引起任何不愉快或影響日後執行單位之照顧。實驗主持人亦可能於必要時中止該測試之進行。

十二、簽章

1. 主要主持人已詳細解釋有關本研究計畫中上述研究方法的性質與目的，及可能產生的危險與利益。

主要執行人簽章： 日期： 年 月 日

2. 研究參與者已詳細瞭解上述研究方法及其所可能產生的危險與利益，有關本測試計畫的疑問，經計畫執行人詳細予以解釋。本人同意接受為試驗計畫的自願參與者。

研究參與者簽章： 日期： 年 月 日

法定代理人簽章：

(實驗參與者若未滿 20 歲則需法定代理人簽章) 日期： 年 月 日

十三、申訴單位相關資訊

當研究參與者對其自身權益或福祉未受到合宜的協助時，可透過以下管道申訴：

申訴單位: 國立彰化師範大學

地址: 500 彰化市進德一路 教學大樓 T512

電話: 04-7232105 分機 1842

信箱: ncuerec@gmail.com

本同意書一式兩份，一份給實驗參與者留存，一份給計畫主持人保存。