

月經週期對運動能力影響相關文獻之探討

陳元和* 傅承珊**

摘 要

近年來女性投入競技運動人數日益增多，人們開始關注影響女性運動員表現的因素，其中月經週期 (menstrual cycle) 所帶來的生理改變對運動表現的影響情形，是值得探討的議題。綜觀相關文獻，除認為月經週期對運動能力無顯著影響的研究外，其他研究顯示：速度方面以黃體期表現較優。肌力表現最佳時期是在排卵期或濾泡後期與黃體初期。濾泡後期與黃體初期的瞬發力表現較優；而月經期的瞬發力表現，有待進一步確認。心肺耐力以黃體期較優，濾泡期、排卵期次之，經前期、月經期較差。就運動表現來看，黃體期的成績較好。本研究目的在闡述月經週期對女性運動能力的影響，除了讓女性瞭解自身生理與運動能力的變化，突破傳統月經禁忌觀念，也提供體育老師和運動教練規畫合適的體育或訓練課程，找出最佳的測驗或比賽時機，進而締造更好的成績。

關鍵詞：月經週期 (menstrual cycle)、運動能力 (athletic ability)

壹、前 言

觀察女性參與競技運動的演變，從 1896 年第一屆現代奧林匹克運動會全無女性選手參賽，到 2008 年第廿九屆奧運會女性參賽人數突破 42% (International Olympic Committee, 2008)，隨著女性投入競技運動人數日益增多，女性運動表現漸受世人矚目，而影響女性運動表現的相關議題也引發關注。

女性運動員在從事運動訓練和競賽時，除了必須調整訓練強度及體能狀態外，還必須考慮月經週期所帶來的影響。許多女性在月經來時，會因心理與生理的因素而減少身體活動量，但有研究指出，適逢經期的女性運動員，仍舊可以打破奧運紀錄和世界紀錄 (Hoeger & Hoeger, 2001)。此一發現不但有助於突破傳統月經禁忌觀念，同時也為女性帶來正確且健全的月經態度。

透過月經週期對運動能力影響的研究，除了能讓女性對自身生理與運動能力的變化有更清楚的認識外，更希望能依據月經週期對運動能力影響的變化情形，提供運動科學界協助女性運動選手進行合適的訓練課程，在充分掌握個人運動能力狀況下，締造更好的比賽成績。

貳、月經週期之變化

女性月經週期主要是由中樞神經控制，下視丘 (hypothalamus) 會分泌促性腺激素釋放因子 (gonadotropin-releasing factor, GnRF)，影響腦下垂體前葉分泌濾泡刺激素 (follicle stimulating hormone, FSH) 與黃體生成激素 (luteinizing hormone, LH)，其兩者可促使卵巢濾泡細胞與黃體合成雌性素及黃體素，造成子宮內膜的週期變化，並形成回饋機轉 (黃良圭，2004)。

一、月經週期相關激素之功能

與月經週期相關之激素功能，分述如下：

(一) 濾泡刺激素(FSH)

主要負責濾泡成熟，並使濾泡分泌雌性素。FSH 的量在排卵前 48 小時會突然上升，於排卵後再下降。

(二) 黃體生成激素 (LH)

使破裂的濾泡變為黃體而產生黃體素。LH 在排卵前 18 小時會上升到巔峰。

(三) 雌性素 (estrogen)

雌性素又稱為動情素，主要為雌二醇 (estradiol, E2)。雌性素由圍繞濾泡的卵囊膜細胞所產生，有助於濾泡的成熟。

青春開始，雌性素的分泌會使子宮肌質粘膜增生，並於月經週期的增殖期達到最高分泌量 (胡月娟，2008)。雌性素分泌亦促使女性第二性徵之發育成熟。雌性素可增加子宮之肝醣、胺基酸及血液供應。在月經週期及懷孕時，雌性素會使腎臟對鈉及水份再吸收增加而造成水腫。另外，雌性素可增加輸卵管之纖毛活動，促使受精卵移至子宮著床。在子宮頸及陰道方面，雌性素使子宮頸粘液變稀薄，利於精子通過及增加陰道內的葡萄糖和改變 pH 值。雌性素會抑制 FSH 之生成及刺激 LH 之產生。

(四) 黃體素 (progesterone)

黃體分泌的黃體素，在排卵後 5-7 天，其分泌量達最高峰。

黃體素可使子宮內膜層增加肝醣、動脈血、分泌腺體、胺基酸及水份的供給量，因黃體素使妊娠得以維持，故又稱為妊娠激素，即助孕酮。

在黃體素的影響下，陰道上皮增生，子宮頸分泌黏稠的液體，使精子不易通過。懷孕時，黃體素可以促使乳房腺體組織發育，以為將來授乳做準備。排卵後，黃體素分泌量增加，會使液體聚集於乳房皮下組織，所以在月經前幾天乳房會有腫脹感。黃體素亦會促使留鹽激素 (aldosterone) 分泌增加，致使水份及鈉滯留體內，故在月經來臨前，有些婦女會有體重增加的現象。

此外，月經週期中，從排卵到分泌期，基礎體溫普遍比平常高約 $0.3-0.6^{\circ}\text{C}$ ，這可能與黃體素有關 (胡月娟，2008)。

二、女性激素在月經週期之變化

月經週期約 28 天。從卵巢週期來看，以排卵作區分，可分為濾泡期和黃體期。依子宮週期來看，濾泡期又可分為月經期和增殖期；黃體期又可分為分泌期和缺血期。各個時期女性激素的變化情形 (圖 1)，分述如下：

(一) 濾泡期 (follicular phase)

以排卵作區分，月經來潮到排卵前為濾泡期，為月經週期的第 1-14 天。在此期間次級濾泡發育成熟為葛氏濾泡 (graafian follicle)，並增加雌性素的分泌。

依子宮週期來看，濾泡期又可分為月經期和增殖期：

1 月經期 (menstrual phase)

為月經來潮第 1-5 天，由於子宮內膜之螺旋動脈收縮導致子宮內膜剝落，子宮內膜僅剩基底層，此時雌性素與黃體素停止分泌。

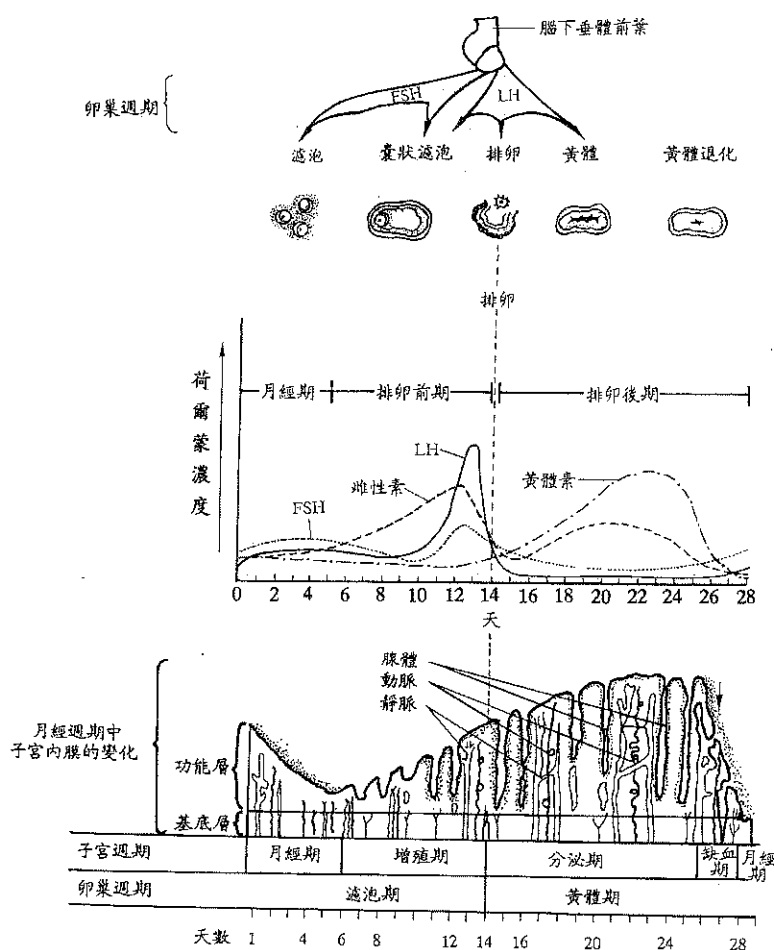
2 增殖期 (proliferative phase)

約為月經來後第 6-14 天，此時雌性素分泌增加。

(二) 排卵 (ovulation)

葛氏濾泡破裂，將卵子釋出，卵子在排出後 6-24 小時內可受精成為受精卵。排卵後葛氏濾泡會萎縮，濾泡中的血液形成血塊稱為出血體，葛氏濾泡發展變為黃體。

排卵時有體溫急遽下降的情形，之後體溫會上升 $0.3-0.6^{\circ}\text{C}$ ，在整個分泌期都維持高溫。這種體溫的變化在臨床可以推知排卵的時間。在複雜的激素控制下發生排卵，愈接近排卵日時，LH 及雌性素皆會遽增。



圖一 腦下垂體前葉激素、卵巢激素與子宮內膜在月經週期之變化

資料來源：最新婦產科護理（頁 14），胡月娟，2008，台北市：華杏。

（三）黃體期 (luteal phase)

以排卵作區分，排卵後到月經來潮前為黃體期，為月經週期第 15-28 天。此期主要為形成黃體並分泌黃體素。

依子宮週期來看，黃體期又可分为分泌期和缺血期：

1 分泌期 (secretory phase)

約為月經來後第 15-26 天，原始濾泡發育成熟並排卵，排卵時基礎體溫會上升 $0.3-0.6^{\circ}\text{C}$ ，排卵 5-7 天後黃體素會分泌達最高峰。

2 缺血期 (ischemic phase)

若卵子未能與精子結合成受精卵，則黃體退化，黃體素和雌性素均降至最低量，使子宮內膜之螺旋動脈收縮，引起細胞缺血及壞死，導致子宮內膜剝落而引發月經來潮。

參、月經週期對運動能力之影響

綜觀國內外有關月經週期對運動能力影響的研究，本文僅就速度、肌力、瞬發力、心肺耐力以及運動表現作探討：

一、速度

郭海英、董曉虹與張景紅（2005）以 13 名女子短跑運動員（年齡 18.4 ± 1.8 歲）為實驗對象，進行 100m 與 200m 短跑測驗，探討月經週期對短距離速度的影響。結果發現黃體期 100m 與 200m 短跑成績，顯著優於濾泡期。

蘇文濤與楊鵬飛（2001）對女子籃球運動員（年齡 16-22 歲），進行 30m 與 400m 的速度測量，研究結果顯示黃體期的表現顯著優於排卵期和月經期。

鄭陸、朱琳娜與畢務萍（1994）以 18 名女子籃球運動員（年齡 18-24 歲）為實驗對象，探討速度在月經週期中的變化情形。結果發現黃體期顯著優於濾泡期、排卵期、月經期和經前期。

藍彩謙（1997）以大專女生為受試者，在月經來潮前、後三天進行 50m 速度測量，結果發現月經來潮前三天的速度表現稍優，兩者接近顯著差異水準。

二、肌力

張美江、鄧士琳與葛新發（2002）以女子賽艇運動員為實驗對象，在黃體中期和濾泡初期進行槓鈴測量，結果發現黃體中期顯著優於濾泡初期。

而 Phillips, Sanderson, Birch, Bruce, 與 Woledge (1996) 的研究則發現濾泡期的最大等速力量顯著增加 10%。

同樣地，鄧樹勛與黃玉山（1991）對 16 名女大學生進行握力測量，結果發現濾泡後期的肌力表現顯著較優。

Reis, Frick, 與 Schmidtbleicher (1995) 的研究發現受試者股四頭肌最大肌力與肌耐力出現在濾泡後期和黃體初期，同時伴隨較高的雌性素水平。

但 Sarwar, Niclos, 與 Rutherford (1996) 以 10 名年輕健康女性為研究對象，比較濾泡初期、濾泡中期、排卵期、黃體中期和黃體後期的股四頭肌肌力和握力的變化情

形，結果發現排卵期顯著較優。

Janse, Boot, Thom, Ruell, 與 Thompson (2001) 以 19 名月經規律的婦女測量股四頭肌最大等長收縮力量，結果發現月經期、濾泡後期與黃體期的肌力表現並無顯著差異。

Fridén, Hirschberg, 與 Saartok (2003) 在濾泡初期、排卵期和黃體中期進行握力測量，結果發現並無顯著差異。

Burgess, Pearson, 與 Onambélé (2009) 以 15 名口服避孕藥的 23 歲健康女性為受試者，分別在月經期（1-4 日）、濾泡後期（12-14 日）和黃體中期（20-23）測量內側腓腸肌力，結果發現無顯著差異。

三、瞬發力

Davies, Elford, 與 Jamieson (1991) 的研究顯示立定跳在月經期（1-4 日）表現較濾泡期（12-14 日）與黃體期（19-21 日）出色。

但李宜芳、鄭維伶與劉宇（2005）以 12 名受過國術訓練的女大學生為受試者，連續 60 天記錄受試者直膝垂直跳與 30 秒屈膝連續跳的動態跳躍表現。研究結果顯示月經期與黃體後期的跳躍表現較濾泡後期表現差。

陳重佑、林鈺萍、劉宇、黃長福與陳帝佑（1997）針對女性運動員探討月經週期對瞬發力的影響，研究結果同樣發現黃體後期和月經初期的垂直跳表現最差，濾泡期與黃體初期的垂直跳表現最好。

Parish 與 Jakeman (1987) 將月經週期分成月經期、濾泡期、黃體期和經前期，進行連續 6 回合 30 秒的溫蓋特 (Wigate) 無氧動力，結果發現在濾泡期有最大的平均動力輸出和力量輸出峰值。

但 Bushman, Masterson, 與 Nelsen (2006) 在月經期與黃體期進行溫蓋特測驗，結果發現月經期與黃體期的無氧動力並無顯著差異。

蘇文濤與楊鵬飛（2001）以 20 名女子籃球運動員（年齡 16-22 歲）為實驗對象，在月經期、排卵期和黃體期進行助跑摸高測量，結果發現無顯著差異。

Giacomoni, Bernard, Gavarry, Altare, 與 Falgairette (2000) 以複合跳 (multi jump) 和深蹲跳 (squatting) 的測量方式，比較月經期、黃體期和濾泡期三個時期的最大無氧動力，結果發現三個時期的最大無氧動力沒有達到顯著差異。

吳燕珊（2002）以 30 名大專女子排球校隊選手為研究對象，在測力板上進行立姿下蹲後起跳，透過測力板連接電腦，得到垂直跳高度和瞬發力數據。所得結果顯示月經週期對垂直跳高度有顯著影響，行經期優於排卵期、經前期；濾泡期和黃體期則優於排卵期，彈跳高度最差表現是在排卵期；而月經週期的彈跳瞬發力表現則無顯著

差異，但有黃體期較優，排卵期、經前期較差的現象。

四、心肺耐力

王鶴森(2001)以 10 名女性大學運動員為受試者，在濾泡期及黃體期各進行一次遞增負荷的原地腳踏車最大攝氧量測量。研究結果發現濾泡期和黃體期的衰竭時間並無顯著差異。

許壬榮(1994)以 10 名體專女子排球選手為受試者，分別於月經週期的經前期(月經開始前 48 小時內)、行經期(月經開始 48 小時內)和經中期(月經開始的第 14-16 天之間)在腳踏車測力器上測量衰竭時間。研究結果顯示經前期、行經期和經中期的衰竭時間無差異，但有經中期>經前期>行經期的趨勢。

張美江、鄧士琳與葛新發(2002)研究女子賽艇運動員 VO_{2max} 在月經週期中的變化，發現黃體中期(19-22 日)顯著優於濾泡初期(2-5 日)。

鄭陸、朱琳娜與畢務萍(1994)以 18 名年齡 18 至 24 歲女子籃球運動員為實驗對象，以踩腳踏車進行遞增負荷運動，負荷功率從 300 kgm/min 開始，轉速為 80 rpm，每 3 分鐘遞增 300 kgm/min 直至力竭。結果發現黃體期最大負荷量與持續時間均高於其他時期，且達非常顯著差異，負荷量由高到低，依序為黃體期大於濾泡期、排卵期，濾泡期、排卵期大於經前期、月經期。

鄭陸與潘力平(1994)以 15 名年齡 18 至 24 歲女子籃球運動員為研究對象，以踩腳踏車運動測量月經週期中 PWC170 的變化。研究結果發現 PWC170 在經前期和月經期最低，其次為濾泡期和排卵期，黃體期則最高。

五、運動表現

郭海英、董曉虹與張景紅(2005)以 12 名女子賽艇運動員(年齡 19.1 ± 1.2 歲)為實驗對象，進行 2000m、500m 划船測功儀測試。結果發現黃體期(6-10 日)500m 成績顯著優於濾泡期(19-23 日)，但 2000m 成績則無顯著差異。

范靜(2004)指出，少年女子滑雪運動員的最佳運動表現是在月經週期第 6-12 天和第 16-24 天。

張景紅、郭海英與王華英(1999)以 11 名女子游泳運動員(年齡 17 ± 1.8 歲)為實驗對象，進行受試者各自游泳專項技能測定，研究濾泡期與黃體期的運動成績變化。結果發現黃體期成績顯著優於濾泡期。

劉占鋒(2004)以中國 18 省市中長跑隊員為研究對象，進行問卷調查，發現 30% 的女子運動員在經期間能取得優異成績；46% 的女子運動員表現水準下降。

肆、結語

綜觀上述文獻可以發現，有些研究認為月經週期對運動能力的影響並不顯著，但仍有研究顯示，不同的月經週期對運動能力是有顯著影響存在。針對運動能力在月經週期有顯著變化的研究作探討，得到的結果分述於下：

一、在速度方面，從明確劃分月經週期的文獻來看，大多支持黃體期表現較優。

二、多數的研究顯示，肌力表現最佳時期是在排卵期或濾泡後期與黃體初期。由於濾泡後期、排卵期和黃體初期這三個時期非常相近，若能再精確掌握月經週期的畫分，或許可以更確認肌力在月經週期的變化情形。

三、月經期瞬發力的表現呈現兩極化的結果，有研究認為月經期垂直跳表現最差，但也有研究顯示月經期立定跳表現較優，這部分有待更多的研究予以確認。除此之外，可以發現大部份的研究支持濾泡後期與黃體初期的瞬發力表現較優。

四、心肺耐力表現，以黃體期較優，濾泡期、排卵期次之，經前期、月經期較差。

五、以運動表現來看，黃體期的成績較好。

月經週期對運動能力的影響，某些研究雖呈現共同的趨向，但在測驗和比賽時，仍須注意個體差異。若能更確切掌握月經週期內分泌的改變與運動能力的關聯性，對於女性運動員突破紀錄會有很大的助益。

引用文獻

- 王鶴森 (2001)。月經週期對換氣閾值及運動時生理反應的影響。體育學報，31，229-238。
- 吳燕珊 (2002)。月經週期與月經症候群對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。
- 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 (1)，257-267。
- 胡月娟 (主編) (2008)。最新婦產科護理 (4 版)。台北市：華杏。
- 范靜 (2004)。談少年女子滑雪運動員月經週期與運動訓練。中國冰雪運動，(5)，47-48。
- 張美江、鄧士琳、葛新發 (2002)。女子賽艇運動員 VO₂max 與專項力量在月經週期的變化研究。武漢體育學院學報，36 (6)，44-46。
- 張景紅、郭海英、王華英 (1999)。女運動員月經周期中性激素變化與運動成績的研究。浙江體育科學，21 (5)，45-48。
- 許壬榮 (1994)。月經週期對運動表現的影響。國立臺灣體專學報，(4)，151-170。
- 郭海英、董曉虹、張景紅 (2005)。不同月經周期賽艇和短跑運動員性激素水平和運動能力的觀察。中國運動醫學雜誌，24 (5)，555-557。
- 陳重佑、林鈺萍、劉宇、黃長福、陳帝佑 (1997)。女性運動員月經週期對肌力表現影響的動

- 態時間序列分析。中華民國大專院校八十六年度體育學術研討會專刊 (255-271 頁)。
台北：陽明大學。
- 黃良圭 (主編) (2004)。婦科護理學。臺北市：永大。
- 劉占鋒 (2004)。我國女子中長跑運動員月經周期訓練的分析研究。山西師大體育學院學報，19 (3)，72-73。
- 鄧樹勛、黃玉山 (1991)。月經周期心血管功能和運動能力變化規律的研究。中國運動醫學雜誌，10 (3)，146-151+190-191。
- 鄭陸、朱琳娜、畢務萍 (1994)。女子籃球運動員月經周期中運動能力變化的研究。體育科學，14 (6)，68-72。
- 鄭陸、潘力平 (1994)。女子籃球運動員月經周期中 PWC170 和 VO₂max 的變化規律初探。山東體育學院學報，10 (22)，41-44。
- 藍彩謙 (1997)。二專女生經期前與經期中體適能的比較與探討。體育學報，22，307-318。
- 蘇文濤、楊鵬飛 (2001)。高校女籃運動員精期運動能力的變化。體育學刊，8 (6)，65-67。
- Burgess, K. E., Pearson, S. J. & Onambélé, G. L. (2009). Menstrual cycle variations in oestradiol and progesterone have no impact on in vivo medial gastrocnemius tendon mechanical properties. Clin Biomech (Bristol, Avon), 24 (6), 504-509.
- Bushman, B., Masterson, G. & Nelsen, J. (2006). Anaerobic power performance and the menstrual cycle: eumenorrheic and oral contraceptive users. The Journal of sports medicine and physical fitness, 46 (1), 132-137.
- Davies, B. N., Elford, J. C., & Jamieson, K. F. (1991). Variations in performance in simple muscle tests at different phases of the menstrual cycle. The Journal of sports medicine and physical fitness, 31 (4), 532-537.
- Fridén, 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: official journal of Canadian Academy of Sport Medicine, 13 (4), 238-241.
- Giacomoni, M., Bernard, T., Gavarry, O., Altare, S. & Falgairette, G. (2000). Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. Medicine and science in sports and exercise, 32 (2), 486-492.
- Hoeger, W. K., & Hoeger, S. A. (2001). Principles and labs for fitness and wellness (6th ed.). CA: Wadworth/Thomson Learning.
- International Olympic Committee. (2008). Record women's participation. Retrieved December 5, 2010, from <http://www.olympic.org/media?articleid=53481>
- Janse, X. A., Boot, C. R., Thom, J. M., Ruell, P. A., & Thompson, M. W. (2001). The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. The Journal of physiology, 530 (1), 161-166.
- Parish, H. C., & Jakeman, P. M. (1987). The effect of menstruation upon repeated maximal sprint



performance. Journal of Sports Medicine. Abstract.

- Phillips, S. K., Sanderson, A. G., Birch, K., Bruce, S. A., & Woledge, R. C. (1996) . Changes in maximal voluntary force of human adductor pollicis muscle during the menstrual cycle. The Journal of physiology, 496 (2) , 551-557.
- Reis, E., Frick, D., & Schmidtbleicher, D. (1995) . Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. Internation journal of sports medicine, 16 (8) , 545-550.
- Sarwar, R., Niclos, B. B., & Rutherford, O. M. (1996) . Changes in muscle strength, relaxation rate and fatiguability during the human menstrual cycle. The Journal of physiology, 493 (1) , 267-272