

最佳的自行車騎乘姿勢

陳家祥¹ 石翔至² 相子元³

摘要

自行車運動越來越受歡迎，但騎乘姿勢的不良，往往造成更多的運動傷害。適當的騎乘姿勢可以提供更舒適的自行車騎乘，不但可以減少運動傷害，更可以提升運動表現。然而，自行車與人體直接接觸的位置有坐墊位置、手把位置及踩踏位置，此三個位置也是影響人體騎乘姿勢的關鍵位置。目的：針對自行車騎乘時的坐墊、手把及踏板位置進行探討。方法：透過文獻收集、歸納及整理找出最佳的自行車騎乘姿勢。結果：自行車騎乘時的坐墊位置設定為當踏板最低時膝關節屈曲 25-35 度，手把位置設定為軀幹角度介於 30-45 度，踩踏位置的最佳位置為踏板的中心軸對齊第一趾骨。建議：目前自行車姿勢調整的最佳方法都採用角度量測方式，在測量時需要花費較多的時間，期望未來能透過人體肢段參數建構更準確、更便利的自行車姿勢調整系統。

關鍵詞：坐墊位置、手把位置、踩踏位置

1 國立高雄大學運動競技學系助理教授

2 桃園創新技術學院體育室副教授

3 國立臺灣師範大學運動競技學系特聘教授

通訊作者：相子元，E-mail: tyshiang@ntnu.edu.tw

壹、緒論

自行車運動越來越受歡迎，其優點為不用承受體重的負擔，可產生較小的外在衝擊力量，且各關節的活動是非常流暢，故可以使騎乘者進行較長時間的運動，但騎乘姿勢的不良，往往造成更多的運動傷害。適當的騎乘姿勢可以提供更舒適的自行車騎乘，不但可以減少運動傷害，更可以提升運動表現 (de Vey Mestdag, 1998; Silberman, Webner, Collina, & Shiple, 2005)。雖然自行車運動廣受運動愛好者響應，但是根據自行車運動傷害的調查發現，長時間自行車運動者，65%有膝關節疼痛的困擾 (Dannenberg, Needle, Mullady, & Kolodner, 1996)，另一項研究指出，有 42% 的自行車愛好者，常常發生肌肉過度使用的現象 (Wilber, Holland, Madison, & Loy, 1995)，也有研究指出，有 85% 的自行車愛好者有過度使用的傷害，其中 30%需要治療 (Holmes, Pruitt, & Whalen, 1994)。故，要如何騎乘自行車才能兼具達到運動效果又避免運動傷害的危急。

透過過去研究調查發現，自行車運動產生的傷害可歸納以下幾點：姿勢不佳、設備不當、技術不足及錯誤訓練，其中以姿勢不佳為最主要因素 (Asplund & St Pierre, 2004)，造成騎乘姿勢的不正確的原因包括：坐墊位置、握把位置、坐墊到握把的距離及角度、坐墊到踏板軸承的距離，立管長度及角度，車架大小，曲柄長度等均會影響人體騎乘時的姿勢，但大部分的自行車騎乘者，往往忽略的這些細節，而在不正確的關節活動角度及範圍下進行踩踏，造成肌肉過度的使用。然而，自行車與人體直接接觸的位置有坐墊位置、手把位置及踩踏位置，此三個位置也是影響人體騎乘姿勢的關鍵位置 (Silberman et al., 2005; 陳彥瑋、李尹鑫、翁梓林、羅明哲、相子元, 2012)。故本研究針對自行車騎乘時的坐墊位置、手把位置及踩踏位置進行探討，透過文獻收集、歸納及整理找出最佳的自行車騎乘位置。



圖 1 影響騎乘姿勢的三個主要位置

貳、坐墊位置

自行車可調整的參數包含有：坐墊到握把的距離、坐墊至曲柄軸心、坐墊至握把高度、坐墊至踏板高度及曲柄長 (de Vey Mestdagh, 1998)，但是其中最重要的參數為坐墊的位置 (Astorino et al., 2005; de Vey Mestdagh, 1998; Peveler, 2008; Price & Donne, 1997; Sanderson & Amoroso, 2009)。不正確的騎乘姿勢，會使肌肉骨骼系統產生更多的負荷，同時也提高肌肉過度使用的風險 (Gregor, Broker, & Ryan, 1991)。以運動生物力學的觀點分析：坐墊太高：會產生膝關節過度伸膝，刺激髂脛束肌 (iliotibial band) (Asplund & St Pierre, 2004; Silberman et al., 2005)、股二頭肌產生更多的壓力、髕骨附載、髕關節位移、膝關節後側疼痛 (Asplund & St Pierre, 2004)；坐墊太低：會對髕骨和股四頭肌產生的應力增加；坐墊太前：在踩踏推進期，膝關節前的位置較容易產生疼痛 (Asplund & St Pierre, 2004; Silberman et al., 2005)；坐墊太後：踏板過度向前導致髂脛束肌 (iliotibial band) 過度伸展、股二頭肌產生更多的壓力 (Asplund & St Pierre, 2004)。

目前針對坐墊設定的方法分為以下幾種：(i)Hamley and Thomas 測量方法：下襠高度的 109% (Hamley & Thomas, 1967)；(ii)大轉子高度到地面 (Trochanteric length) (Nordeen-Snyder, 1977)；(iii)坐骨到地面的高度的 113% (length from ischial tuberosity to floor) (Shennum & DeVries, 1976)；(iv)Greg LeMond 測量方法：坐墊到五通 (bottom bracket) 的高度為下襠高度 88.3% (Burke, 2002) and (v)足跟測量法 (the heel method) 當踩踏位置為下死點時 (bottom dead center, BDC) 膝關節完全伸直 (Burke & Pruitt, 2003)，(vi)Holmes 測量方法又稱為膝關節角度測量方法 (knee angle methods)：利用膝關節屈曲 (flexion) 角度 (25-35 度) 作為坐墊高度的設定 (Bini, Hume, & Croft, 2011; Burke, 2002; Holmes et al., 1994)。綜合過去的

研究發現，使用膝關節屈曲 25-35 度作為坐墊高度的設定為最佳的設定方式，不但有佳的踩踏動力 (Peveler, Pounders, & Bishop, 2007)較低的最大耗氧量 (Peveler, 2008) (Peveler et al., 2007)及較高的自行車騎乘經濟性 (Peveler & Green, 2011; Peveler, 2008)，而且會有較小的膝關節受力 (Holmes et al., 1994)及減少膝關節的傷害發生率 (Holmes et al., 1994; Silberman et al., 2005)，故在座墊位置的選擇建議使用膝關節角度測量方法，並且最佳角度為膝關節屈曲 25-35 度間。



圖 2 較佳的自行車坐墊設定位置

參、手把位置

錯誤的自行車手把位置會影響踩踏表現 (de Vey Mestdag, 1998)，當不正確的握把位置會使軀幹過於彎曲或延展 (Silberman et al., 2005)，甚至會影像骨盆的角度 (Potter, Sauer, Weisshaar, Thelen, & Ploeg, 2008)，然而軀幹角度也會影響踩踏效益的指標之一 (Dorel, Couturier, & Hug, 2009)，當軀幹角度減少，可降低空氣阻力 (Gregor, Conconi, Broker, Gregor, & Conconi, 2000)增加 9.5% 的踩踏效益 (Dorel et al., 2009)。過去研究發現，當自行車握把採用握下把時，大腿與軀幹的夾角變小，可使髖關節的伸肌有效的被利用，以減少肌肉活化的情形，增加恢復期的拉力，同時也改善髖關節的功率輸出，漸少膝關節的關節受力 (Dorel et al., 2009)。但是，此一姿勢不但會造成肩及肘關節過度延展，也會使手部的壓力過於集中(Baker, 2000)，因此較容易產生過度使用之現象，也大幅降低騎乘舒適性

(Silberman et al., 2005)，間接影響踩踏表現 (Baker, 2000)。根據過去的研究發現，在計時賽的職業自行車運動員會為了提升騎乘舒適性而增加軀幹角度，盡管增加軀幹角度會增加空氣阻力 (Silberman et al., 2005)。然而，根據過去研究發現，自行車運動員隨著自身柔軟度的優劣，可以設定坐墊與手把之高度差介於 5-8 公分，盡可能在握下把時，軀幹與水平之夾角維持在 30 度 (Armstrong, Carmichael, & Nye, 2006)；握上把時，軀幹與水平之夾角維持在 45 度 (Silberman et al., 2005)。一般自車愛好者可以維持較大的角度，使得騎乘姿勢更直立。

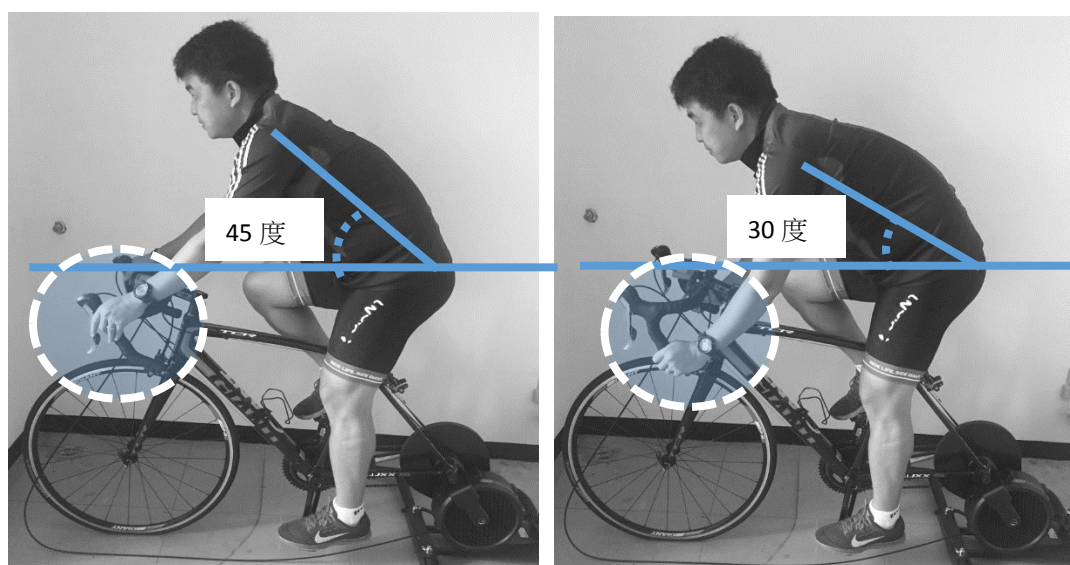


圖 3 較佳的自行車手把設定位置（左圖為上把、右圖為下把的騎乘姿勢）

肆、踩踏位置

踩踏最常見的問題除了正確踩踏位置之外就是穿著卡鞋對踩踏效益的影響。在踩踏過程中為了使力量可以有效率的傳至踏板產生更大的動力 (陳秀惠、范永奕、劉有德, 2014)，故正確的踩踏位置扮演重要角色，根據先前研究指出，有效的踩踏姿勢為踏板的中心軸要對齊第一趾骨 (Callaghan, 2005; de Vey Mestdagh, 1998; Sanderson, 1990)，當第一趾骨在踩踏中心前時，會降低踩踏效益；相反的，當第一趾骨在踩踏中心後時，在踩踏過程中會產生較大的力矩，使腓腸肌與阿基里斯腱受到較大的負荷 (de Vey Mestdagh, 1998)。過去也有研究指出，踏板的中心軸要對齊第一趾骨比其他足底位置（第二、第三、第四、第五及後足跟）可產生較佳的動力 (Callaghan, 2005)。然而，另一個與踩踏表現息息相關的議題為穿著卡鞋可以提供較大的踩踏力量？自行車運動員為了追求速度幾乎在踩踏時都會使用卡鞋，雖然，過去研究指出，穿著卡鞋進行踩踏可以改善股二頭肌的肌肉活化，增加踩踏表現 (Cruz & Bankoff, 2001; Ericson & Nisell, 1986)，但是，

另外的研究指出，在自行車踩踏時，使用卡鞋不但不會增加踩踏時的表現，反而會因為卡鞋本身的材料較硬，造成足部的壓力過於集中（汪旖雯、陳家祥、李尹鑫，2013），進而增加膝關節的受力，增加傷害的發生率（Mornieux, Stapelfeldt, Gollhofer, & Belli, 2008）。再者，有研究指出在穩定騎乘時的踩踏，有無穿著卡鞋是不會影響的騎乘表現，但是，在加速時期穿著卡鞋有較好踩踏表現（Romanishin, 2011）。故，若是以競技觀點來看，穿著卡鞋是有利於騎乘加速的表現，但，若是一般休閒愛好者建議可以穿著舒適之運動鞋，以避免運動傷害的發生。

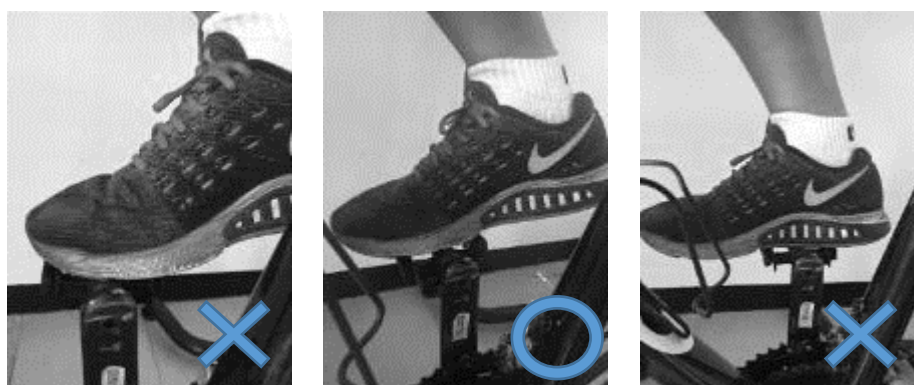


圖 4 為有效的踩踏姿勢（圖中為踏板的中心軸要對齊第一趾骨、左圖為第一趾骨在踩踏中心後、右圖為第一趾骨在踩踏中心前）

伍、結語

本研究透過文獻收集、歸納及整理找出最佳自行車騎乘時的坐墊位置、手把位置及踩踏位置，具體的建議如下：自行車騎乘時的坐墊位置設定可使用膝關節量測法，建議的角度為膝關節屈曲 25-35 度作為坐墊高度的最佳設定範圍。手把位置設定可分為上把及下把，握上把時軀幹的最佳角度為 45 度，握下把時軀幹最佳角度為 30 度，一般自行車愛好者建議使用較直立的騎乘姿勢。踩踏位置的最佳設定為踏板的中心軸對齊第一趾骨，再者，若是競技比賽可以穿著卡鞋以提升踩踏表現，反之，一般休閒可以穿著較舒適的運動鞋以減少下肢運動傷害的發生。目前，自行車姿勢調整的最佳方法都採用角度量測方式，在測量時需要花費較多的時間，期望未來能透過人體肢段參數建構更準確、更便利的自行車姿勢調整系統。

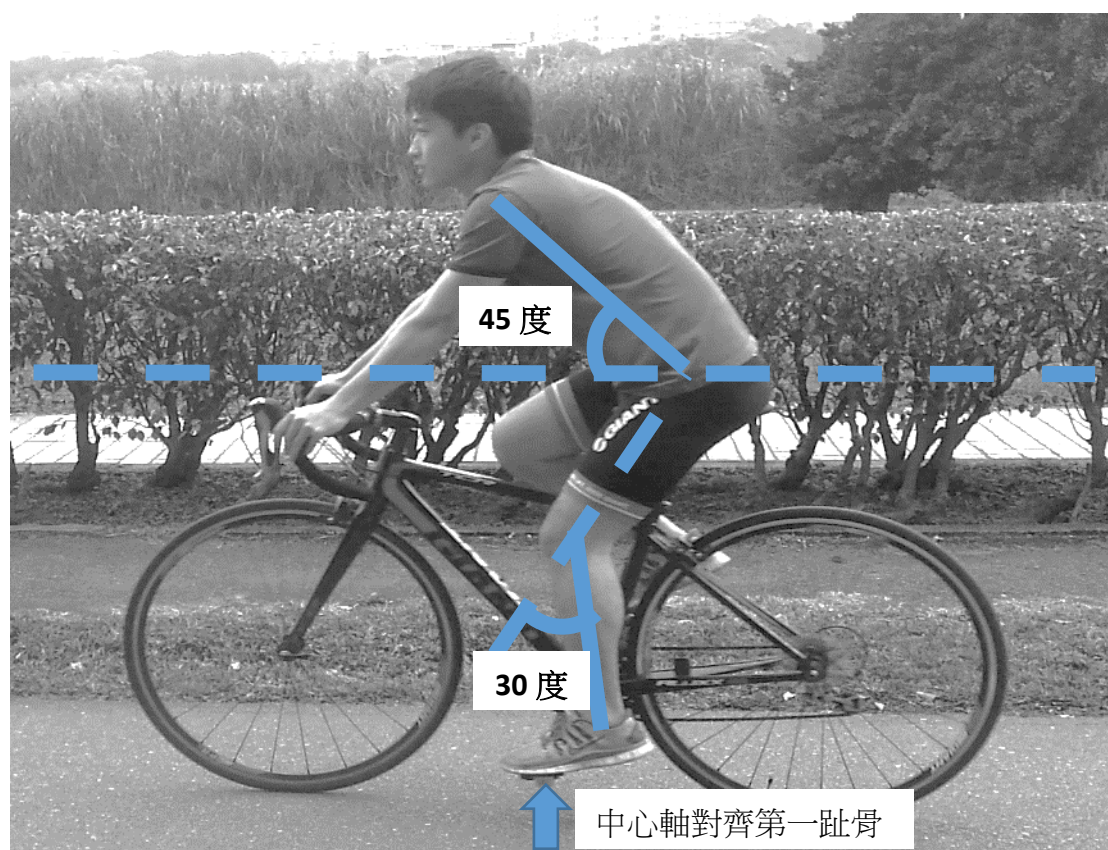


圖 5 較佳的自行車騎乘姿勢

參考文獻

- 汪旂雯、陳家祥、李尹鑫 (2013)。不同設計概念之襪子對自行車踩踏力量之分析。屏東教大體育, (16), 1-8。
- 陳秀惠、范永奕、劉有德 (2014)。全身性動作協調習得過程之分析。體育學報, 47(2), 233-243。
- 陳彥瑋、李尹鑫、翁梓林、羅明哲、相子元 (2012)。簡易壓力測試片應用於自行車不同坐墊之壓力量測。華人運動生物力學期刊, (6), 1-6。
- Armstrong, Lance, Carmichael, Chris, & Nye, Peter. (2006). *The Lance Armstrong Performance Program*: Pan Macmillan.
- Asplund, Chad, & St Pierre, Patrick. (2004). Knee pain and bicycling. *The Physician and Sports Medicine*, 32(4), 1-12.
- Astorino, Todd, Baker, Julien, Boone, Tommy, Dalleck, Lance, Drury, Dan, Engals, DPE Hermann, . . . Gotshall, Robert. (2005). COMPARING METHODS FOR SETTING SADDLE HEIGHT IN TRAINED CYCLISTS. *JEP online*, 8(1).
- Baker, A. (2000). Medical problems in road cycling. *Road Cycling. Oxford, United Kingdom: Blackwell Sciences Ltd*, 68-120.
- Bini, R., Hume, P. A., & Croft, J. L. (2011). Effects of bicycle saddle height on knee injury risk and cycling performance. *Sports Medicine*, 41(6), 463-476. doi: 10.2165/11588740-000000000-00000
- Burke, Ed. (2002). *Serious cycling: Human Kinetics*.
- Burke, Edmund R, & Pruitt, AL. (2003). Body positioning for cycling. *High Tech Cycling. Champaign, Il.: Human Kinetics*, 69-92.
- Callaghan, Michael J. (2005). Lower body problems and injury in cycling. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9(3), 226-236.
- Cruz, CF, & Bankoff, AD. (2001). Electromyography in cycling: difference between clipless pedal and toe clip pedal. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 41(4), 247-252.
- Dannenbergh, A.L., Needle, S., Mullady, D., & Kolodner, K.B. (1996). Predictors of injury among 1638 riders in a recreational long-distance bicycle tour: Cycle Across Maryland. *The American journal of sports medicine*, 24(6), 747.
- de Vey Mestdagh, K. (1998). Personal perspective in search of an optimum cycling posture. *Applied Ergonomics*, 29(5), 325-334.
- Dorel, S, Couturier, A, & Hug, F. (2009). Influence of different racing positions on mechanical and electromyographic patterns during pedalling. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), 44-54.

- Ericson, Mats O, & Nisell, Ralph. (1986). Tibiofemoral joint forces during ergometer cycling. *The American Journal of Sports Medicine*, 14(4), 285-290.
- Gregor, RJ, Conconi, F, Broker, JP, Gregor, RJ, & Conconi, F. (2000). Biomechanics of road cycling. *Road Cycling. Oxford, United Kingdom: Blackwell Sciences Ltd*, 18-39.
- Gregor, Robert J, Broker, Jeffrey P, & Ryan, Mary Margaret. (1991). The biomechanics of cycling. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 19(1), 127-170.
- Hamley, EJ y, & Thomas, V. (1967). Physiological and postural factors in the calibration of the bicycle ergometer. *The Journal of Physiology*, 191(2), 55P-56P.
- Holmes, JC, Pruitt, AL, & Whalen, NJ. (1994). Lower extremity overuse in bicycling. *Clinics in Sports Medicine*, 13(1), 187.
- Mornieux, G, Stapelfeldt, B, Gollhofer, A, & Belli, A. (2008). Effects of pedal type and pull-up action during cycling. *International Journal of Sports Medicine*, 29(10), 817-822.
- Nordeen-Snyder, KATHERINE S. (1977). The effect of bicycle seat height variation upon oxygen consumption and lower limb kinematics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 9(2), 113-117.
- Peveler, W. W., & Green, J. M. (2011). Effects of saddle height on economy and anaerobic power in well-trained cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 629-633. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d09e60
- Peveler, Will W. (2008). Effects of saddle height on economy in cycling. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1355-1359.
- Peveler, Will W, Pounders, Josh D, & Bishop, Phillip A. (2007). Effects of saddle height on anaerobic power production in cycling. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1023-1027.
- Potter, J.J., Sauer, J.L., Weisshaar, C.L., Thelen, D.G., & Ploeg, H.L. (2008). Gender differences in bicycle saddle pressure distribution during seated cycling. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(6), 1126.
- Price, D, & Donne, B. (1997). Effect of variation in seat tube angle at different seat heights on submaximal cycling performance in man. *Journal of Sports Sciences*, 15(4), 395-402.
- Romanishin, John. (2011). Effects of foot-pedal interface rigidity on high frequency cycling acceleration. *Measurement*, 5, 9.
- Sanderson, David J, & Amoroso, Annita T. (2009). The influence of seat height on the mechanical function of the triceps surae muscles during steady-rate cycling. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(6), e465-e471.
- Sanderson, DJ. (1990). The biomechanics of cycling shoes. *Cycling Sci*, 2(3), 27.

- Shennum, Paul Lawrence, & DeVries, HA. (1976). The effect of saddle height on oxygen consumption during bicycle ergometer work. *Medicine and Science in Sports*, 8(2), 119.
- Silberman, Marc R, Webner, David, Collina, Steven, & Shiple, Brian J. (2005). Road bicycle fit. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(4), 271-276.
- Wilber, CA, Holland, GJ, Madison, RE, & Loy, SF. (1995). An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 16(03), 201-206.

The Optimal Riding Position of Cycling

Chia-Hsiang Chen¹ Hsiang-Chih Shih² Tzyy-Yuang Shiang³

Abstract

Cycling has become one of the world's most popular sports. Poor riding postures may cause injuries. The correct riding posture can reduce cycling injuries and also enhance performance. However, the positions of cycling in direct contact with the human body include the saddle, hand-bar and pedaling positions. They also play important roles in the riding position. The purpose of this study to explore the effect of riding performance on the saddle, hand-bar and pedaling positions during cycling. Reviewing the literature on the saddle, hand-bar and pedaling positions during cycling, this paper tries to summarize and find out the optimal bike riding position. **The results are as follows:** It has been reported that in the preferred saddle position, the knee angle should be flexed 25-30 degrees when the pedal is at the bottom of the downstroke. In the preferred hand-bar position, the torso should be flexed 30-45 degrees. And in the preferred pedaling position, the first metatarsal head lies at the center of the pedal. Hopefully, more accurate and convenient bike fitting system by anthropometric analysis can be developed in the future.

Keywords: saddle position, hand-bar position, pedaling position

1 Assistant Professor, Department of Athletic Performance, National University of Kaohsiung

2 Associate Professor, Physical Education Office, Taoyuan Innovation Institute of Technology

3 Distinguished Professor, Department of Athletic Performance, National Taiwan Normal University
Corresponding Author: Tzyy-Yuang Shiang, E-mail: tyshiang@gmail.com