

## 第貳章、相關文獻探討

### 第一節、女性運動員的前十字韌帶傷害發生率

相關研究指出，女性運動員發生前十字韌帶傷害的比率比起男性運動員高出3到8倍(Arendt & Dick, 1995; Malone等人，1993; Messina等人，1999)。Deitch等人(2006)對全美70,420位職業籃球聯盟(NBA)男子籃球員以及22,980位全美職業籃球聯盟(WNBA)女子籃球員研究統計調查，在1996年到2002年6個賽季間(WNBA賽季從1997開始)，膝關節在兩個聯盟中是傷害頻率最頻繁的身體結構，而WNBA的球員在比賽中受到前十字韌帶傷害的比率比起NBA的球員高出四倍之多。

### 第二節、運動中非接觸性前十字韌帶傷害

#### 一、非接觸性前十字韌帶傷害

非接觸性前十字韌帶的傷害在足球、手球、橄欖球以及籃球是非常常見的膝關節傷害。根據研究指出，運動中最常發生非接觸性前十字韌帶傷害的動作是當運動員跳起著地以及在快速行進之下改變方向等非接觸性的動作。(Olsen 等人，2004；Agel 等人，2005；Krosshaug 等人，2007)。所謂非接觸性前十字韌帶傷害是指，當運動員在受到前十字韌帶傷害的同時，並未與任何一位場上的人或物之間有所接觸。

Myklebust 等人(1997)統計挪威團體手球1989-90及1990-91兩個球季，發現在第一級的聯盟有4.5%的球員有受過前十字韌帶的傷害，如果把挪威三個等級加在一起計算，每一千小時的比賽時間就有0.97個前十字韌帶傷害的案例，有七成五的比率發生在比賽中。而傷害發生的時機有九成五是發生在非接觸的狀態下。Myklebust 等人隨後在1998年發表他們針對1993-94、1994-95與1995-96球季對前十字韌帶傷害的統計，結果發現，在這三個球季之間有28個傷害案例，其中有5位是男性，其他23位為女性，而且幾乎所有的傷害都是發生在非接觸的狀態之下。

Arendt 等人(1999)針對1989到1998十年間，美國大學運動聯盟(National Collegiate Athletic Association, 以下簡稱 NCAA)足球以及籃球兩個項目調查前十字韌帶傷害的發生率，結果顯示，自1989到1993年這五年間，女性前十字韌帶傷害比率為31%比起男性的13%多出超過兩倍以上，更進一步比較發生傷害的時機，結果發現在女性足球員前十字韌帶傷害中屬於非接觸性的比率有63%，接觸性的則有37%；而在男性足球員中，接觸性的為52%非接觸性的為48%，這結果顯示女性的傷害時機以非接觸性的為多。在籃球的部分，前十字韌帶發生的比率在女性為29%而男性則只有7%，而女性籃球員非接觸性十字韌帶傷害的比率為80%，接觸性的只有20%。結果同樣顯示女性前十字韌帶傷害主要為非接觸性的。在1994到1998這後五年中，統計結果也呈現相同的趨勢。

以上的研究發現，前十字韌帶的傷害大多發生在非接觸的狀態下，然而女性運動員受到非接觸性前十字韌帶傷害的比率又明顯的比男性來的高。

## 二、非接觸性前十字韌帶發生的時機

到底是什麼樣的動作會造成非接觸性的前十字韌帶傷害呢？研究結果發現，比賽中運動員跳起著地以及在快速行進之下突停並且改變方向時，膝關節前十字韌帶所受到的傷害威脅為最大。(Myklebust 等人，1998；Olsen 等人，2004；Krosshaug 等人，2006)

Olsen 等人(2004)收集從1988到2000總共12個賽季在挪威及其他國際團體手球(Team handball)比賽中選手發生前十字韌帶傷害的影片加以統計，發現傷害發生的時機可分為兩大類：第一是當運動員軸心腳著地到變換方向切入時；第二是單腳著地的時候。在軸心腳著地及變換方向時，前十字韌帶傷害發生在當膝關節接近完全伸展且呈現外翻現象並且伴隨著脛骨向內或是向外的旋轉，而這些傷害發生有65%是在非接觸狀態下、30%是在非直接接觸下，只有5%是與場上球員發生直接接觸而造成。另外一項針對籃球運動中前十字韌帶傷害的影片分析，Krosshaug 等人(2006)發現在美國高中、大學以及職業籃球聯盟39個傷害的案例中，72%的前十字韌帶傷害發生在非接觸的狀態下，而且主要的傷害也是在落地以及變換方向切入時。本研究僅針對快速行進之下改變方向的動作加以探討，所以下一節將重點放在側

向跨步切入動作對膝關節所帶來影響。

### 第三節、側向跨步切入

#### 一、動作型態特徵

在快速行進之下突停並且改變行進方向是在籃球場上非常常見用來擺脫防守者的策略，其中又以側向跨步切入的方式最為常見。籃球運動是一種進攻方與防守方互相較勁的運動，對於進攻方而言，除了擁有優異的投籃技巧外，如何擺脫防守者取得更好的進攻位置也是不容忽視。先前已有文獻指出，在跑動中改變方向的方法可分為兩種：一種是開放式的方式(Open maneuver)也就是所謂的側向跨步切入方式，另外一種交叉式的方式(Cross maneuver)則是交叉跨步切入方式。側向跨步切入動作是指運動員在原本行進的方向下，在欲改變方向時，跨步方向與與軸心腳不同側，並且在跨步時跨步腳遠離軸心腳的動作；而交叉跨步則是在改變方向的時候，跨步的方向與軸心腳同側，而跨步腳往軸心腳靠攏。(Andrews 等人，1977； Ohtsuki 等人，1987； Colby 等人，2000)。

#### 二、對膝關節所帶來的負荷

不論是側向跨步或是交叉跨步動作，軸心腳膝關節在側向跨步以及交叉跨步等動作時承受各種不同的負荷，包含膝關節內外翻、膝關節內外旋以

及膝關節內外翻力矩等( Beynnon等人, 1992; Markolf等人, 1995), 在加上跨步動作時股四頭肌群與後腿肌群共同收縮使膝關節屈曲角度變小, 這時候對膝關節前十字韌帶被拉扯而負荷增加。運動員做側向跨步切入動作的時候膝關節在屈曲力矩、外翻力矩以及向內旋轉力矩共同作用下對前十字韌帶帶來最大的壓力(Markolf等人, 1995)。Boden等人(2000)發現, 非接觸性的前十字韌帶最常發生的情況通常是當運動員在跑步、切入動作或是跳躍落下時膝蓋接近完全伸展並且伴隨著膝關節外翻時, 他們也提出在軸心腳支撐階段的減速階段早期, 也就是大約在軸心腳支撐階段的前20%階段是非接觸性前十字韌帶傷害最主要的發生時間。

Besier 等人(2001)設計四種不同的動作來觀察膝關節的負荷, 其中包括30度側向跨步切入、60度側向跨步切入、交叉跨步以及直線跑步。並將軸心腳支撐期分為三個階段, 第一個階段是從腳跟著地產生地面反作用力開始到地面反作用力的第一個波谷稱為體重接受階段(Weight acceptance), 第二個階段為推蹬力量峰值階段(Peak push off), 推蹬力量峰值階段的範圍是包括最大峰值發生前後各10%最大峰值的地面反作用力階段, 第三個階段是支撐階段的後15%, 稱之最後推蹬階段(Final push off)。如圖 2-1。

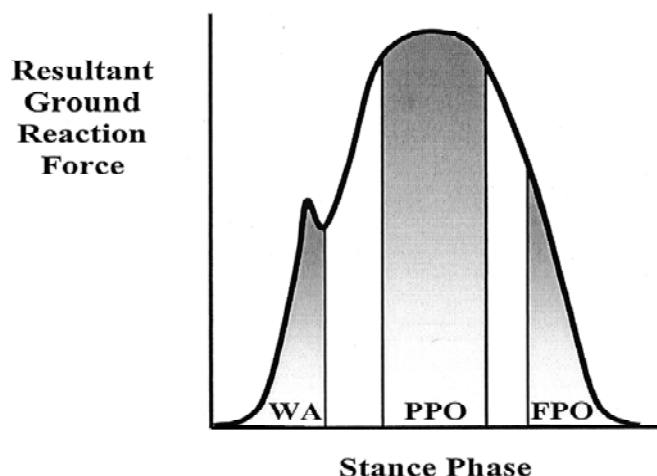


圖2-1 支撐期的三個階段。

From “External loading of the knee joint during running and cutting maneuvers,” by Besier, T. F., Lloyd, D. G., Cochrane, J. L., & Ackland, T. R., 2001, *Medicine and science in sports and exercise*. 33(7), 1168-1175.

結果發現比起直線跑步，30 度及 60 度的側向跨步切入動作，膝關節在推蹬力量峰值期階段以及最後推蹬階段承受較大的外翻負荷，60 度側向跨步時，膝關節外翻的負荷比起直線跑步最高高達六倍之多；在內外旋轉力矩的比較上，在側向跨步切入動作時膝關節在體重接受期階段所受的內旋力矩比起跑步時所受到的外旋力矩，在負荷程度上高出 4 倍之多；在最後推蹬階段，側向跨步切入動作膝關節比起跑步受到多出五倍的向內旋轉力矩，當變換方向的角度由 30 度增加到 60 度時，膝關節受到外翻以及內旋的力矩會跟著增加。在交叉跨步的部分則發現，交叉跨步比起直線跑步，膝關節在體重接受期階段以及最後推蹬階段承受兩倍之多的內翻負荷。

另外，運動員在做側向跨步切入的時候，在軸心腳支撐期的前20%因為

髌關節屈曲以及髌關節有向內旋轉的動作使膝關節產生顯著的外翻角度峰值以及外翻力矩(McLean等人, 2005)。Ferber 等人(2003)發現女性運動員在側向跨步動作時, 髌關節向內旋轉的角度也顯著大於男性運動員。

運動員在側向跨步切入以及交叉跨步切入的時候, 股四頭肌在軸心腳著地時開始活化並在離心收縮的中期達到最大值, 而且在這些動作之下, 股四頭肌收縮的頻率都比最大等長收縮來的密集。在這個時候, 後腿肌群也會產生非最大(Submaximal)的活化程度(Colby 等人, 2000)。如果股四頭肌的力量遠大於後腿肌群, 脛骨近端會承受一個向前的剪力作用(Shear force), 膝關節的屈曲角度會因此而變小, 當膝關節屈曲角度在 0 到 45 度之間時, 這個向前的剪力作用最為顯著, 這對前十字韌帶造成更大的壓力。(Arms, 1984)。Colby 等人(2000)在他們的研究中發現, 當軸心腳著地的時候, 膝關節正好處在對前十字韌帶拉扯的位置, 因為最常發生前十字韌帶傷害的角度為膝關節屈曲角度 21 度的時候(Boden, 2000), 而在 Colby 等的研究中, 當側向跨步及交叉跨步切入時膝關節平均屈曲角度為 22 度, 也就是說膝關節前十字韌帶在這些動作下是處於傷害邊緣。

#### 第四節、上肢動作對膝關節負荷的影響

眾多針對前十字韌帶傷害的文獻把焦點放在運動中側向跨步及交叉跨步切入時支撐腳的結構、運動學及神經肌肉控制。但是身體軀幹動作以及手臂動作也許會對膝關節產生不同的負荷。不同的運動項目，手臂動作對運動員跳起在空中、落地等需要維持身體平衡的動作有不同的影響，如體操及花式滑雪的運動員，當他們躍起在空中時，需要藉由手臂的動作使得在落地時能取得平衡。其他運動項目如籃球、手球、橄欖球、曲棍球等，當在控制球或是持運動用器械時，對於手臂動作也是一種限制。基於這個理由，手臂動作運動特定的變異性也許會影響膝關節負荷因而增加膝關節傷害的危險因子(Chaudhari等人，2005)。

Ashby和Heegaard(2002)發現手臂動作的確會影響從站立到起跳動作的影響，當體操選手在做向前跑的前翻動作時，動作表現也會受到手臂動作的影響。Cowling和Steele (2001)發現，跑動中的運動員在接球後急停並且以單腳落地支撐，比起沒有接球狀態下，因為上肢的活動受限制影響到後腿肌群與股四頭肌穩定膝關節收縮的機制，有可能提高前十字韌帶傷害的危險。然而卻沒有針對手臂動作對切入動作下肢關節的研究，Chaudhari等人(2005)首先針對6位女性及5位男性進行手臂動作因為運動特殊性而被限制的情況下對膝關節負荷的研究，所有的實驗參與者皆執行四個動作，分別是空手、軸心腳同側手抱橄欖球、軸心腳異側手抱橄欖球以及雙手持長曲

棍球竿(Lacrosse Stick)，並且分別執行直線行進然後90度側向跨步切入動作，軸心腳由實驗參與者自行選擇最舒適的腳為軸心腳，試作的順序隨機決定。他們測量在動作進行中與軸心腳同側的手臂上最遠的一個點(可能是腕關節也可能是肘關節)到軀幹中心點的水平距離，結果發現隨著這個距離減少，膝關節外翻的力矩也隨著增加。持長曲棍球組以及軸心腳同側手抱橄欖球組比較起空手組，手臂位置對膝關節外翻力矩的影響達顯著；至於軸心腳異側手抱橄欖球組則無顯著影響。這是一個非常有趣的發現，當與軸心腳同側的手臂因為被限制，而使手臂上最遠的一點到軀幹中心的水平距離減少時，膝關節外翻的負荷會增加；但是這個現象卻不會發生在當與軸心腳不同側的手臂被限制時。這個結果令我們想到與軸心腳同側的手臂在做側向跨步切入時的伸展可以穩定身體在額平面(Frontal Plane)上的動作。

## 第五節、小結

籃球運動中持球的球員擁有主要進攻權，而在做切入過人的同時，因為規則的限制使球員必須在切入時伴隨著運球，那麼球員在側向跨步切入時，運球是否會限制上肢的動作而影響到下肢各肢段之間的活動進而造成膝關節更大的負荷是本研究最主要觀察的重點。也因為女性運動員受到前十字韌帶傷害的比率比起男性運動員屬高危險群，所以本研究針對以大專女子甲組籃球員為研究對象，希望能以不同的角度更進一步了解女性運動員前十字韌帶傷害的發生機制。