



12-31-2018

A Systematic reviewarticle of Turning Difficulties in Individuals with Stroke

Pei-Yi Chou

Shu-Chun Lee

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Chou, Pei-Yi and Lee, Shu-Chun (2018) "A Systematic reviewarticle of Turning Difficulties in Individuals with Stroke," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 46: Iss. 1, Article 1.

DOI: [https://doi.org/10.6315/TJPMR.201806-46\(1\).01](https://doi.org/10.6315/TJPMR.201806-46(1).01)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol46/iss1/1>

This Review Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

以系統性回顧探討中風患者之轉身動作困難

周佩儀¹ 李淑君²

佛教慈濟綜合醫院台北分院復健科¹ 台北醫學大學高齡健康管理學系²

前言：轉身對於中風患者是一個充滿挑戰性的動作，由於他們不對稱的肢體以及較差的平衡控制，造成對於轉身的動作感到困難。因此本篇研究主要希望透過系統性的文獻回顧，統整中風患者在轉身時的動作特徵，並加以討論分析轉身困難可能的神經肌肉機制。

方法：本研究透過 CINAHL、Medline、PsycINFO 等三種資料庫，利用關鍵字 turn 和 stroke 搜尋，並限制文獻為原始論著及英文文章之方式檢索。

結果：根據選取條件共有 11 篇納入本文的討論，共計有 277 位偏癱中風受測者。統整資料顯示中風患者比健康成年人需要較多的時間、踏較多的步伐，以及較差的品質來完成轉身，例如平衡不穩、需要較大的轉身空間、較差的兩腳重心轉移、身體各部位延遲轉身且同步啟動。除此之外，轉身策略會因為朝向不同方向轉身而有不同的表現，但轉身時間和步伐數則沒有方向之間的差異。

結論：這些轉身特徵顯示中風患者有明顯的轉身困難，但也可能是他們為了讓轉身的動作更加穩定而做出的代償策略和適應。建議臨床醫護人員在評估中風患者的一般性功能活動時，不可忽略轉身能力的評估，透過簡單的時間、步數和品質的觀察可篩檢出轉身困難的患者，以利進一步的復健活動介入和改善，來降低可能跌倒的風險。（台灣復健醫誌 2018；46(1)：1-8）

關鍵詞：中風(stroke)、系統性回顧(systematic review)、轉身(turning)

前 言

日常生活當中，超過 40% 的行走牽涉到轉身，因此站姿下轉身是日常活動中很重要的一個動作。^[1]然而，大部分的文獻都著重在研究直線的運動(linear movement)，例如站立、行走，或是從椅子上站起來，較少的文獻探討非直線的運動，例如站姿下轉身。有關於轉身的動作評估，大都整合在平衡量表裡，像是起身行走測試(timed up and go test)包含了 180 度的轉身，^[2]伯格氏平衡量表(Berg Balance Scale)^[3]和 Tinetti 平衡步態評估表(Tinetti motor assessment)^[4]包含了 360 度原地轉身的評估項目。顯然轉身需要一定程度的平衡能力，但其實臨床工作者在評估一般功能性活動時，轉身這個動作通常不是主要評估的項目。

然而文獻指出，轉身這個動作是主要造成中風患者跌倒的活動之一，^[5]因跌倒造成的髖關節骨折，發生在轉身時是行走時的八倍，而且通常是在朝向傷邊轉身時發生跌倒。^[6]中風患者會有轉身困難的問題，與半邊肢體損傷造成不對稱的姿勢和動作有關，^[7]因此他們在轉身時會需要較多的時間^[8,9]和步伐數(steps)^[10]來完成，身體各部位的轉身順序(sequence of body segments)也與年齡相仿的健康成年人有所差異，^[11]朝向好邊和傷邊的轉身策略(strategy)也不盡相同。^[12]

目前觀察轉身的方式有臨床評估(clinical assessment)和實驗室評估(laboratory-based examination)；觀察的項目包含轉身的時間、步伐數、型態(type)、品質(quality)、運動學(kinematics)和時間空間參數(spatiotemporal parameters)；觀察的轉身活動有原地轉身(turn-on-the-spot)和邊走邊轉(turning while

投稿日期：107 年 2 月 7 日 修改日期：107 年 3 月 13 日 接受日期：107 年 3 月 28 日

通訊作者：李淑君助理教授，台北醫學大學高齡健康管理學系，110 台北市信義區吳興街 250 號。

電話：(02) 27361661 轉 3611 E-mail：sclee@tmu.edu.tw

doi: 10.6315/TJPMR.201806-46(1).01

walking)；而轉身的角度可從 45 度、90 度、180 度到 360 度。然而原始論著只能根據其單一的研究方式、觀察項目、轉身活動和角度，提供有限的觀察結果，因此本系統性文獻回顧有其重要性統整偏癱中風患者在站姿時不同轉身活動下的動作特性。

本篇研究的目的是藉由系統性的文獻回顧，統整中風患者在轉身時的動作特徵，並加以討論分析轉身困難可能的神經肌肉機制。

方 法

本研究搜尋 1990 年至 2017 年之間 CINAHL、Medline、PsycINFO 等三種資料庫，利用關鍵字 turn 和 stroke 搜尋，並限制文獻為原始論著及英文文章之方式檢索。搜尋完畢之後，依據 PRISMA 流程圖，先後透過標題、摘要以及全文內文，依照選取標準篩選符合之文獻，選取標準為文獻中必須純粹探討偏癱中風患者站立轉身的動作表現。本文由第一與第二作者各自根據選取條件選取文獻，再經由交叉比對，若選取文獻不一致時，則與第三方共同討論，使文章選取同意度達 100%。

結 果

本研究透過三種資料庫一共蒐集到 189 篇文獻，初步透過閱讀標題，將 172 篇無關 stroke 和 turn 的文獻排除並保留 17 篇；再透過閱讀摘要將 2 篇文獻排除並保留 15 篇，排除的 2 篇文獻分別探討坐姿下的轉身以及轉身的改善訓練，不符合選取標準；最後透過閱讀全文內文，將 4 篇文獻排除並保留 11 篇納入本文的討論，排除的文獻有 1 篇只有兩位受測者，類屬個案討論，其它 3 篇主要針對外在因素對轉身表現的影響作討論(圖 1)。

最終納入本文分析的 11 篇文章整理於表一，共有 277 位偏癱中風受測者，平均年齡 62 歲，平均有 6 年的中風病史，其中 117 位(42%)為左側偏癱，均能獨立行走不需任何形式的行走輔具。文獻中共有 5 種研究轉身動作的方式：(1)碼錶紀錄轉身的時間，(2)攝錄影機紀錄轉身的步數和時間，(3)三維人體動作分析系統紀錄轉身時運動學及時間空間的參數，包含常見的 CODA、Vicon 和光電式(optoelectronic)人體運動追蹤器，(4)肌電圖記錄轉身時下肢肌肉群收縮的情形，(5)電子量角器紀錄轉身時下肢關節角度的改變。觀察的轉身動作則包含 3 種型態：(1)原地轉身 45 度、90 度、

135 度和 360 度，(2)邊走邊轉 45 度、90 度和 180 度，(3)利用起身行走測試觀察全程或只有轉身部分的動作表現。而偏癱中風患者的轉身動作表現，可根據轉身時間、轉身步數、轉身特徵及轉身方向作個別分析。

一、轉身時間

相對於年齡相仿的健康成年人，中風患者不管向好邊或傷邊原地轉身 45 度、90 度、135 度^[8]和 360 度，^[9]或執行起身行走測試，^[10,13]都花較長的時間完成動作。

二、轉身步數

中風患者在執行有轉身動作的起身行走測試時，需要較多的步數來完成。^[10]

三、轉身特徵

和健康成年人相比，中風患者在執行起身行走測試時，不但有較長的重心移動軌跡，且有較大的偏離。^[14]他們在轉身過程中的重心(center of mass)，於側向(medial-lateral direction)移動的幅度較小且速度較慢，但在垂直方向的移動卻較大。^[15]中風患者在原地轉身 45 度、90 度、135 度和 360 度時，和健康成年人其身體各部位轉身的先後順序一樣，依序先從眼睛、頭、肩膀、骨盆到腳。^[8]然而，在執行邊走邊轉 90 度時，中風患者比健康成年人的身體部位較呈現同步(synchronous)轉身。^[11]雖然中風患者身體各部位的轉身起始時間都較慢，^[8]但都能在抵達 90 度轉角之前開始旋轉，不過在朝向新方向後，中風患者身體各部位的轉身動作會延遲完成。^[11]

四、轉身方向

大部分的文獻指出不管是原地轉身 360 度、邊走邊轉 45 度、90 度、180 度，或是起身行走測試，中風患者轉向好邊和傷邊的轉身時間、^[9,13,14,16,17]轉身步數^[16,17]和轉身速度^[12]沒有差異，只有一篇研究測得轉向好邊的時間比轉向傷邊的多。^[18]儘管如此，中風患者轉身時身體各部位的順序，仍依轉身方向而不同，朝向傷邊轉身時，依序從頭至腳部轉身；朝向好邊轉身時，則從腳至頭部。^[11]中風患者向好邊轉身時，傷邊的下肢抬高程度不夠合併垂足(drop foot)及迴旋步態(circumduction gait)；^[15]向傷邊轉身時，傷邊的脛前肌(tibialis anterior muscle)和股二頭肌(biceps femoris muscle)的肌肉收縮不足。^[12]然而，中風患者在可以自由選擇轉身方向時，大部分會選擇朝向壞邊轉身。^[13]

表 1 探討偏癱中風患者站立轉身動作的十一篇文獻

第一作者, 年	樣本數 (人)	年齡 (歲)	患病時 間(年)	左側偏 癱(人)	研究方法	轉身動作	研究結果
Ahmad, 2014 ^[8]	10	66	5	6	CODA 三 維人體動 作分析系 統	原地轉身 45/90/135 度	中風患者和健康成年人身體各部位轉身的先後順序一樣，依序先從眼睛、頭、肩膀、骨盆到腳，但起始的時間仍較慢。
Shiu, 2016 ^[9]	72	62	8	20	碼錶	原地轉身 360 度	中風患者比健康成年人需要較長的轉身時間(朝好邊轉 4.65/ 2.49 秒，朝傷邊轉 4.38/ 2.53 秒)。中風患者朝向好邊或傷邊轉身的時間沒有差異。
Hollands, 2010 ^[10]	16	60	3	10	Vicon 三 維人體動 作分析系 統	起身行走 測試(擷取 轉身部分)	中風患者比健康成年人需要較多轉身時間和步伐。
Lamontagne, 2009 ^[11]	8	65	<1	6	Vicon 三 維人體動 作分析系 統	邊走邊轉 90 度	中風患者比健康成年人的身體各部位較呈現整體轉身。 中風患者朝向好邊或傷邊轉身時，身體各部位依序從頭至腳部轉身；朝向好邊轉身時，則依序從腳至頭部。
Chen, 2014 ^[12]	15	61	5	8	肌電圖、 電子量角 器	轉身跑步 機(繞著半 徑 0.8 公尺 彎曲步道 走)	中風患者朝向好邊和傷邊的轉身速度沒有差異。 中風患者向傷邊轉身時，傷邊的脛前肌和股二頭肌的肌肉收縮明顯不足，膝關節彎曲角度太少，而好邊的膝關節彎曲角度卻太大。
Faria, 2009 ^[13]	22	55	2	7	碼錶	起身行走 測試	中風患者比健康成年人需要較長的轉身時間(朝好邊轉 28.31/ 9.21 秒，朝傷邊轉 28.50/ 9.19 秒)。中風患者朝向好邊或壞邊轉身的秒數沒有差異(28.31/ 28.50 秒)。 68%中風患者選擇朝向好邊轉身。
Bonnyaud, 2016 ^[14]	29	54	8	17	碼錶	起身行走 測試(擷取 轉身部分)	中風患者相對於健康成年人不但有較長的重心移動軌跡，且有較大的偏離。 中風患者朝向好邊或傷邊轉身的時間沒有差異。
Bonnyaud, 2015 ^[15]	29	54	8	17	光電式人 體運動追 蹤器	起身行走 測試(擷取 轉身部分)	中風患者在轉身過程中的重心，於側向移動的幅度較小、速度較慢，但在垂直方向移動幅度較大。 中風患者轉身時的傷邊下肢抬高程度不足。
Lam, 2009 ^[16]	13	63	5	9	攝錄影機	邊走邊轉 45/90/180 度	中風患者轉向傷邊和好邊的步數及時間沒有差異。 45 度：0.86/ 0.87 步，1.18/ 1.23 秒 90 度：1.19/ 1.21 步，1.57/ 1.93 秒 180 度：2.50/ 2.87 步，3.25/ 3.57 秒
Kobayashi, 2015 ^[17]	38	70	4	13	碼錶	原地轉身 360 度	中風患者朝向好邊或傷邊轉身的時間和步數沒有差異。
Heung, 2009 ^[18]	25	66	<1	11	碼錶	起身行走 測試	中風患者轉向傷邊(29.5/ 31.4 秒)的時間較快。

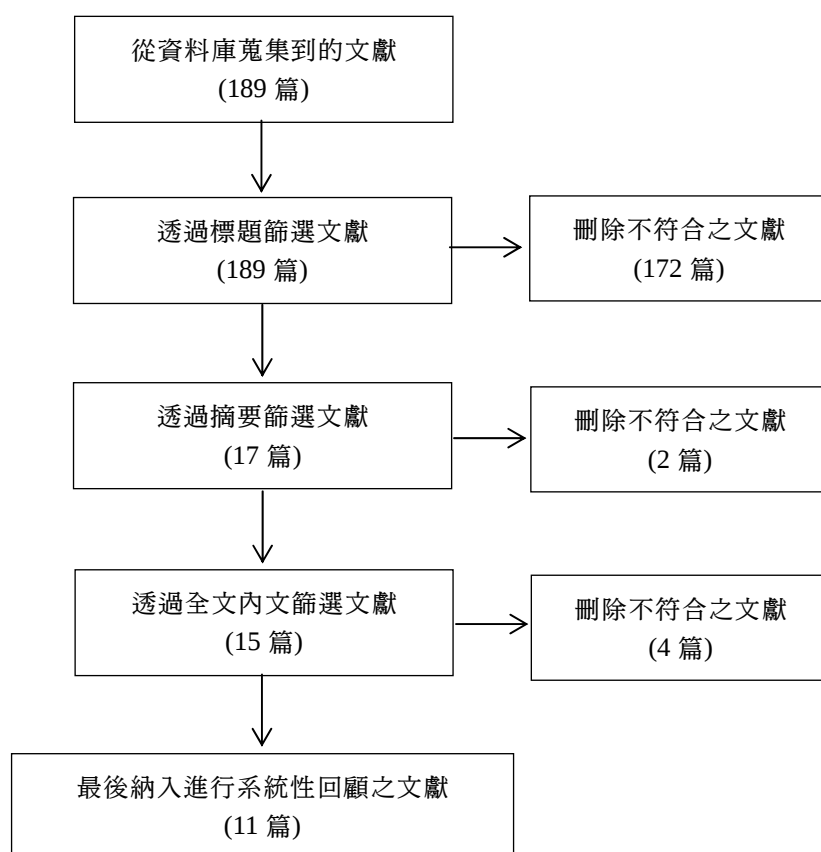


圖 1 文獻篩選過程

討 論

轉身對於中風患者是一個充滿挑戰性的動作，因為他們不對稱的肢體以及較差的平衡控制，造成對於轉身的動作感到困難。因此本篇研究主要希望透過系統性的文獻回顧，統整中風患者在轉身時的動作特徵，並加以討論分析轉身困難可能的神經肌肉機制。首先，本篇發現中風患者不管在任何形式的轉身動作或是轉身角度，都比同年齡健康成年人需要花費較長的時間和踏較多的步伐來完成轉身的活動，^[8-10,13]這兩個指標除了清楚表示中風患者有明顯的轉身困難，也可能是他們為了讓轉身的動作更加穩定而做出的代償策略(compensatory strategy)和適應(adaptation)。事實上，這樣子的表現並不意外出現在轉身的動作中，因為他們在直線行走時，也呈現較慢的行走速度和較小的步伐。^[19]

其次，中風患者在轉身的過程中，身體重心移動的軌跡不但有較長的總長度，也較偏離健康成年人的移動軌跡，^[14]這表示他們需要較大的空間來完成轉身

的動作，如果是在較小的環境裡執行轉身，例如廁所或廚房，可能會遇到困難，進而造成平衡不穩而跌倒。除此之外，中風患者轉身時，身體重心在側向的移動幅度較小且較慢，^[15]代表他們在轉身時呈現一定程度的平衡不穩，而代償性的把重心維持在身體的基底面積(base of support)裡，以保持穩定；這樣的表現也顯示重心在兩腳之間的轉換較有困難，如此不只影響到行走功能，連轉身功能也連帶影響。

中風患者在執行轉身時，身體各部位因為轉身的方式不同，而有不同的表現；例如在原地轉身時，身體各部位有較正常的眼睛、頭、肩膀、骨盆到腳的先後順序，^[8]反之在邊走邊轉的活動中，身體各部位卻呈現同步轉身的現象。^[11]Marsden and Obeso 認為邊走邊轉的活動可能因為動作計畫功能的損傷(impaired motor planning)而影響，^[20]因為邊走邊轉牽涉到從行走轉換成轉身，再從轉身轉換到行走，而中風患者對於不同動作之間的轉換較有困難。^[20]相對的，原地轉身只需要專心執行轉身的動作即可，所以他們會有較類似於正常人從頭至腳的依序轉身表現。而中風患者在邊走邊轉時，身體各部位呈現同步轉身的現象，可能

與他們姿勢的肌肉張力(postural muscle tone)較高、中軸軀幹較僵硬(rigidity)、身體各部位間的柔軟度較差有關。^[20]雖然身體各部位延遲性的起始轉身,可能使中風患者確保在轉身的過程中不要失去平衡,然而這樣的代償性策略卻讓他們在一些情況下身處危險,例如遇到障礙物必須立刻避開,因此延遲性的起始轉身可能與較高的跌倒風險(risk of falling)有關。^[21]

不同於直線行走,轉身時在內側(inner leg)和在外側的下肢(outer leg)分別扮演不同的角色,內側的腳需要能夠支撐(support)身體且維持穩定(stability),而外側的腳要能夠擺盪(leg swing)及向前推進(propulsion)。中風患者因為半邊肢體損傷,所以有不對稱的姿勢和動作表現,因此轉身的動作可能會因為轉身的方向而有差異。然而,大部分的文獻指出,中風患者的轉身表現不會因為轉身方向而有差異,只有一篇研究認為朝向好邊的轉身時間花費較多。這些大部分認為沒有差異的文獻,受測者都屬於慢性期的中風患者,唯一一篇認為有差異的文獻,受測者屬於急性期的中風患者,平均受傷時間小於一年。Verheyden 等人指出中風患者頭部與軀幹之間的協調運動,會隨著時間漸漸改善,一直到受傷後兩年約可達到正常人的程度,^[22]因此相對於急性期中風患者,慢性中風患者可能已經重拾獨立的行動和平衡能力,或是找出代償的方法來適應轉身困難的動作,因此不管朝向好邊或傷邊轉身,並沒有太大的差異。

雖然朝向兩邊的轉身秒數和步伐數沒有明顯差異,但是仍有許多文獻指出中風患者使用不同的策略去執行轉身。若以傷邊下肢為軸心,好邊身體繞著旋轉的轉身,較能呈現和健康成年人相同的由上往下(top down)策略,依序從頭、肩膀、骨盆至腳部的轉身;相對地,以好邊下肢為軸心,繞著軸心旋轉的是傷邊身體,反而呈現不正常的腳至頭部的順序。除此之外,中風患者常因踝背屈肌(ankle dorsiflexors)無力而造成的下肢垂足現象、踝跖屈肌(ankle plantarflexor)無力造成向前推動(push-off)的能力不足,或是因下肢伸直協同動作(extensor synergy)而造成的髖關節和膝關節彎曲角度不足以及迴旋步態,都會在轉向好邊時顯現出來。^[15]然而,轉向傷邊時,傷邊的脛前肌(tibialis anterior muscle)和股二頭肌(biceps femoris muscle)的肌肉收縮不足,^[12]顯示傷邊下肢的單腳站立穩定度不夠,如此時間過短的單腳站立期(stance phase)會影響沒有損傷的好邊下肢去完成轉身時所需的動作。綜合以上所述,不管轉向好邊或傷邊,似乎都有其困難之處,這可能就是造成大部分文獻發現轉身表現不因轉身方向不同而有差異的結果。但有趣的是,在可以自由選擇

轉身方向時,有超過一半的中風患者會選擇朝向壞邊轉身,^[13]這和過去的調查顯示中風患者通常是在朝向傷邊轉身時發生跌倒^[6]的結果互相矛盾。

雖然選取的文獻中,有五種不同的研究方式,但大致可分為兩大類,臨床評估與實驗室評估。臨床評估主要是利用攝錄影機紀錄,之後再透過肉眼觀察轉身步伐數、所花時間、轉身型態和品質,有時檢查者甚至利用馬錶直接紀錄轉身秒數。臨床評估的好處是可以重複播放,必要時可和其他人員討論,而且這樣的評估方式不但可以在實驗室裡執行,在家裡或診間亦可。攝錄影機簡單易操作,器材也容易取得,不需要特別的訓練或是相關知識。然而,臨床評估的缺點就是所得的資料是描述性的數據(descriptive data),相對於實驗室評估所得的數據,只利用肉眼觀察出來的資料略顯粗糙。實驗室評估最常利用來觀察轉身的儀器是三維人體動作分析系統,它不僅可檢查身體各個部分開始移動的時間點,在不同平面的移動幅度、角度和速度也都能偵測。其次常利用的儀器為肌電圖和電子量角器,它們分別能記錄轉身時下肢肌肉群收縮的情形,以及下肢關節角度的改變。雖然實驗室的研究方法較能取得量化的數據(quantitative data),但是這些儀器非常複雜和高科技,只限於在實驗室裡使用,這樣的實驗結果無法應用到實驗情境以外,缺乏生態效度(ecological validity),而且大多數的患者往往因為不熟悉實驗室的環境,且不習慣配戴儀器在身上,表現出來的動作可能會和在家裡不同。

觀察轉身動作的其中一個困難之處,在於界定轉身的開始和結束,因此若是觀察原地轉身的動作,因為有清楚的開始及結束,對研究者來說相對容易判定,但是在日常生活中,很少純粹或單獨執行這樣子的動作,因此缺乏生態效度。相對的,邊走邊轉則是在每天之中很自然出現的動作,較能真正反映出中風患者實際的轉身表現,但是在轉身的開始和結束的時間點,就變得很難掌握。因此在研究帕金森氏患者轉身動作的文章中,建議可觀察站立起始轉身行走(standing-start turn)的動作,^[23-25]就是在站立的狀況下開始轉身 180 度後接著行走,除了起始時間點容易判斷且只須判定結束時間點,這樣的動作在日常生活中其實很常見,例如洗完手轉身離開時,以及拿起桌上的物品轉身離開時,都屬於站立起始轉身行走的動作,值得觀察。

結 語

本文藉由系統性的文獻回顧,蒐尋到 11 篇文章探

討有關於中風患者在轉身時的動作表現。資料顯示中風患者比健康成年人需要花較多的時間、步伐數及較差的品質來完成轉身，例如呈現平衡不穩、需要較大的轉身空間、身體各部位起始時間較慢且同步，轉身策略會因為轉身方向而有所不同，但就轉身時間和步伐數則沒有差異，雖然這些表現顯示中風患者有明顯的轉身困難，但也可能是他們為了讓轉身的動作更加穩定而做出的代償策略和適應。本文雖盡力搜尋相關文獻，但文章來源仍受限於語言及資料庫，因此可能會遺漏其他非英文或其他資料庫之文獻，視為本文的研究限制。建議臨床醫護人員在評估中風患者的一般性功能活動時，不可忽略轉身能力的評估，透過簡單的時間、步數和品質的觀察可篩檢出轉身困難的患者，以利進一步的復健活動介入和改善，來降低可能跌倒的風險。

參考文獻

1. Glaister BC, Bernatz GC, Klute GK, et al. Video task analysis of turning during activities of daily living. *Gait Posture* 2007;25:289-94.
2. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.
3. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med* 1995;27:27-36.
4. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-26.
5. Hyndman D, Ashburn A, Stack E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:165-70.
6. Cumming RG, Klineberg RJ. Fall frequency and characteristics and the risk of hip fractures. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:774-8.
7. Kim CM, Eng JJ. Symmetry in vertical ground reaction force is accompanied by symmetry in temporal but not distance variables of gait in persons with stroke. *Gait Posture* 2003;18:23-8.
8. Ahmad RY, Ashburn A, Burnett M, et al. Sequence of onset latency of body segments when turning on-the-spot in people with stroke. *Gait Posture* 2014; 39:841-6.
9. Shiu CH, Ng SS, Kwong PW, et al. Timed 360 degrees Turn Test for Assessing People With Chronic Stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2016;97:536-44.
10. Hollands KL, Hollands MA, Zietz D, et al. Kinematics of turning 180 degrees during the timed up and go in stroke survivors with and without falls history. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24:358-67.
11. Lamontagne A, Fung J. Gaze and postural reorientation in the control of locomotor steering after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:256-66.
12. Chen I-H, Yang Y-R, Cheng S-J, et al. Neuromuscular and biomechanical strategies of turning in ambulatory individuals post-stroke. *Chin J Physiol* 2014;57: 128-36.
13. Faria CDC de M, Teixeira-Salmela LF, Nadeau S. Effects of the direction of turning on the timed up & go test with stroke subjects. *Top Stroke Rehabil* 2009;16:196-206.
14. Bonnyaud C, Roche N, VanHamme A, et al. Locomotor Trajectories of Stroke Patients during Oriented Gait and Turning. *PLoS One* 2016;11:e0149757.
15. Bonnyaud C, Pradon D, Vuillerme N, et al. Spatiotemporal and Kinematic Parameters Relating to Oriented Gait and Turn Performance in Patients with Chronic Stroke. *PLoS One* 2015;10:e0129821.
16. Lam T, Luttmann K. Turning capacity in ambulatory individuals poststroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2009;88:873-83.
17. Kobayashi M, Takahashi K, Sato M, et al. Association of performance of standing turns with physical impairments and walking ability in patients with hemiparetic stroke. *J Phys Ther Sci* 2015;27:75-8.
18. Heung THM, NgSS M. Effect of seat height and turning direction on the timed up and go test scores of people after stroke. *J Rehabil Med* 2009;41:719-22.
19. Kwolek A, Zuber A. Gait characteristics in hemiparetic patients after stroke. *Neurol Neurochir Pol* 2002;36:337-47.
20. Marsden CD, Obeso JA. The functions of the basal ganglia and the paradox of stereotaxic surgery in Parkinson's disease. *Brain* 1994;117:877-97.
21. Mayo NE, Korner-Bitensky N, Kaizer F. Relationship between response time and falls among stroke patients

- undergoing physical rehabilitation. *Int J Rehabil Res* 1990;13:47-56.
22. Verheyden G, Nieuwboer A, DeWit L, et al. Time course of trunk, arm, leg, and functional recovery after ischemic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2008;22:173-9.
23. Stack E, Ashburn A. Dysfunctional turning in Parkinson's disease. *Disabil Rehabil* 2008;30:1222-9.
24. Stack E, Ashburn A. Early development of the Standing-start 180° Turn Test. *Physiotherapy* 2005;91:6-13.
25. Stack E, Ashburn A, Rassoulia H. Turning difficulties associated with Parkinson's disease (PD). *Mov Disord* 2002;17:S115.

A Systematic Review of Turning Difficulties in Individuals with Stroke

Pei-Yi Chou¹, Shu-Chun Lee²

¹Department of Physical and Rehabilitation, Taipei Branch, Buddhist Tzu Chi Hospital

²School of Gerontology Health Management, College of Nursing, Taipei Medical University

Introduction: Making turn is a challenging task that is reported as one of the activities that most frequently leads to fall in stroke patients. Among community-dwelling older adults, hip fractures are eight times more likely to result from falls while making turns than from falls while walking straight. The stroke patients have asymmetric posture and movements due to hemiparesis, thus their turning performance may varied depending on the direction of the turn. Therefore, the purpose of this systematic review was to summarize the characteristics of turning after stroke and discuss the possible neuromuscular mechanisms of turning difficulties.

Methods: Searches of electronic databases including CINAHL, Medline, and PsycINFO were undertaken using the search terms: "turn" and "stroke." The selection criteria for the literature were that the article was original, written in English and that the full text of the article was available.

Results: We included 11 papers and 277 stroke patients in this systematic review. The literature indicated that individuals with stroke required greater number of steps, longer time, and worse quality to complete a turn. The sequential initiation of body segments showed significant delay compared to healthy individuals. Also, their center of gravity displacements in medial-lateral directions were smaller and slower within their base of support. They had longer total trajectories of turning and significant deviations from the reference trajectories of healthy subjects. Turning strategies were different between turning directions with reduced stability of the affected leg when the turn was made toward the affected side. By contrast, there was a dragging foot, insufficient hip and knee flexion and rigid intersegment body rotation when the turn was towards the unaffected side. However, similar turn times and number of steps were found in both turning directions. The possible neuromuscular mechanisms of turning difficulties could be related to axial or leg impairments. Axial impairments include increased postural muscle tone, rigid axial trunk, and decreased intersegmental flexibility. Leg impairments include muscle weakness, instability, and an increased extensor synergy pattern of the affected lower limb.

Conclusions: The use of a greater number of steps, taking longer time to complete the turn, and the poor quality of the turn indicate turning difficulty in stroke individuals. However, this could be a compensatory or adaptative strategy to maintain balance during the turn. This systematic review provides clinicians a better understanding of turn difficulty after stroke, and the criteria to identify potential stroke patients with high risks of dysfunctional turning. In addition, healthcare professionals could evaluate turning ability by investigating turn time, the number of steps taken, and turn quality during routine assessment in order to identify turning difficulty in stroke patients. This assessment may offer the opportunity to provide patients with tailored rehabilitation or exercise intervention to improve turning performance and decrease the risk of falling. (Tw J Phys Med Rehabil 2018; 46(1): 1 - 8)

Key Words: stroke, systematic review, turning