



12-31-2004

### Clinical Effects of Botulinum Toxin on Spasticity Management in Children with Cerebral Palsy

En-Shiuan Wu

Chia-Ling Chen

Alice M.K. Wong

Ching-Kai Wong

Jun-Xiao Chen

*See next page for additional authors*

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



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

#### Recommended Citation

Wu, En-Shiuan; Chen, Chia-Ling; Wong, Alice M.K.; Wong, Ching-Kai; Chen, Jun-Xiao; and Lo, Shin-Ming (2004) "Clinical Effects of Botulinum Toxin on Spasticity Management in Children with Cerebral Palsy," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 32: Iss. 4, Article 1.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2004.32\(4\)01](https://doi.org/10.6315/2004.32(4)01)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol32/iss4/1>

This Original 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](mailto:twpmrscore@gmail.com).

---

# Clinical Effects of Botulinum Toxin on Spasticity Management in Children with Cerebral Palsy

## Authors

En-Shiuan Wu, Chia-Ling Chen, Alice M.K. Wong, Ching-Kai Wong, Jun-Xiao Chen, and Shin-Ming Lo

# 肉毒桿菌毒素治療腦性麻痺兒童痙攣之臨床成效

吳恩瑄 陳嘉玲 黃美涓 黃慶凱 陳俊賢 羅適明

林口長庚紀念醫院復健科

近年來肉毒桿菌毒素(botulinum toxin type A; BTA)常用於治療腦性麻痺兒童之肌肉痙攣，本研究之目的是希望分析 BTA 對腦性麻痺兒童痙攣的治療效果，並探討 BTA 對步態的改善。

本研究共收集了 29 位 2 至 10 歲之腦性麻痺兒童，在施打 BTA 前及後進行臨床評估，錄影帶評估及家長問卷調查。臨床評估包括兩側下肢之肌肉張力、關節活動度及功能性評估。關節活動度用改良式它氏量表(Modified Tardieu Scale)測量動態角度(R1)及靜態角度(R2)。功能性評估包括粗動作功能量表(GMF)及日常活動功能評估。錄影帶評估則是以攝影機記錄病童行走情形，並採用觀察性步態量表(observational gait scale)來評分。BTA 注射後，經 1-3 個月的追蹤，所有肌肉之張力均有明顯改善( $P<0.05$ )，所有下肢肌肉 R1 皆有顯著進步( $P<0.01$ )，但 R2 僅有股內收肌及膕後肌之進步具有統計學上的意義( $P<0.05$ )。在功能評估方面，粗動作功能量表評分及日常活動功能皆有顯著進步( $P<0.05$ )。觀察性步態量表評分，除了站立中期膝蓋的角度和站立中期後足的形狀，其餘分項皆有明顯的進步( $P<0.05$ )。在家長問卷上，大部份認為治療後患童的日常活動功能皆有改善，所有家長也認為行走能力均有進步。

綜合以上結果顯示，肉毒桿菌毒素神經阻斷術的確可以降低腦性麻痺兒童之肌肉痙攣，進而使其關節活動度、粗動作、日常活動功能及步態能力都能得到改善。(台灣復健醫誌 2004; 32(4): 171 - 180)

**關鍵詞：**腦性麻痺(cerebral palsy)，肉毒桿菌毒素(botulinum toxin)，痙攣(spasticity)，步態(gait)，運動功能(motor function)

## 前 言

痙攣型腦性麻痺，為腦性麻痺中最常見的一種類型，<sup>[1]</sup>乃是因腦部在發育成熟前，受到損傷而導致的上運動神經元症狀；<sup>[2]</sup>而肌肉痙攣是最常見的一種症狀，痙攣是一種不正常增強的張力牽張反射；<sup>[3]</sup>它會造成腦性麻痺兒童運動功能的異常，如運動控制功能變差，無法行使精細動作，關節活動度變小，關節攣縮等，進而影響日常生活功能及步行能力。

临床上治療痙攣的方法有許多，目前常用的有：物理治療及職能治療、藥物治療、支架、骨科手術、<sup>[4-6]</sup>背神經根切斷術，<sup>[7-16]</sup>以及近來大為流行的肉毒桿菌毒素神經阻斷術。<sup>[17-19]</sup>肉毒桿菌毒素(botulinum toxin type

A; BTA)目前已廣泛應用於腦性麻痺兒童身上，其在临床上應用於降低腦性麻痺之痙攣始於 1994 年，<sup>[18]</sup>利用阻斷突觸前乙醯膽鹼的釋放，可暫時性使肌肉張力降低約 3-6 個月；而選擇特定肌肉降低痙攣的好處，在於可以減少一些全身性的副作用，如頭暈或全身無力等。目前有多篇研究報告以不同的評估方法，如肌電圖、步態分析或以運動力學觀點等證明其確實可以降低肌肉痙攣，增加關節活動度，促進運動功能，以及行走能力。<sup>[18-22]</sup>

另外有關 BTA 的步態分析報告亦有很多，其中大部分之研究多分別針對小腿之腓腸肌或大腿之膕後肌注射肉毒桿菌毒素來看踝關節之變化及膝關節之變化。<sup>[21,23-25]</sup>如 Sutherland<sup>[20]</sup>在一篇含 20 位受測者的研究中，認為在腓腸肌接受肉毒桿菌毒素治療後其步行

投稿日期：92 年 12 月 30 日 修改日期：93 年 4 月 15 日 接受日期：93 年 4 月 22 日

抽印本索取地址：陳嘉玲醫師，長庚紀念醫院復健科，桃園縣 333 龜山鄉復興街 5 號

電話：(03) 3281200 轉 8147 傳真：(03) 3281200 轉 2667

時踝關節背屈之動作有進步；在 Corry<sup>[21]</sup>的研究中注射肉毒桿菌毒素於膕後肌發現可以增進在站立中期時膝蓋的伸直，但卻會增加骨盆前傾之角度。所以本篇研究主要希望藉由客觀的評估方法及主觀感受的問卷方式，來瞭解臺灣腦性麻痺兒童注射肉毒桿菌毒素之後，對痙攣的治療效果及步態的改善情形。

## 材料與方法

### 實驗方法與步驟

本研究選用了 29 位年齡在 2-10 歲的腦性麻痺痙攣型的兒童，包括 20 位男性及 9 位女性，先對其進行評估(以下將詳述)。依其評估結果針對下肢各肌肉群，包括腓腸肌、比目魚肌、膕後肌以及股內收肌之痙攣的嚴重程度施打肉毒桿菌毒素(Botox, 100 U/vial, Allergan, USA)。施打劑量依肌肉的痙攣嚴重度、病童的體重、肌肉的大小等而異。在肉毒桿菌毒素神經阻斷術後的 1-3 個月(平均 2.8 個月)，再進行一次評估。

本實驗的評估項目包括：臨床評估項目、錄影帶錄下的病童步態，以及父母問卷所調查之主觀滿意度。錄影帶錄下的病童步態使用觀察性步態量表(observational gait scale; OGS)<sup>[25]</sup>評分。臨床評估項目包括：肌肉張力、關節活動度、粗動作及日常活動功能的評估。

在肌肉張力及關節活動度上，主要是針對病童兩下肢的肌肉群，包括腓腸肌、比目魚肌、膕後肌和股內收肌群。肌肉張力的評估採用改良式阿氏量表(Modified Ashworth Scale; MAS)。<sup>[26]</sup>關節活動度採用改良式它氏量表(Modified Tardieu Scale)<sup>[22]</sup>，這個量表是由 Tardieu 於 1954 年所提出，他將關節活動角度(joint ROM)分為動態關節活動度(dynamic joint ROM)及靜態關節活動度(static joint ROM)，並且將動態關節活動度定義為“R1”，而靜態關節活動度則定義為“R2”。動態關節活動度是以儘可能快速的力量去牽張關節，施測者會有關節突然卡住的感覺，此時所得的關節受限角度，稱為 R1；而靜態關節活動度則是以一慢速力量去被動式地牽動關節，而所得關節的最終受限角度，謂之 R2。病童在量測關節活動度時是採仰躺姿勢，並在一安靜無刺激的環境中進行。關於關節活動度量測之姿勢、測量動作及數值意義列於表 1。

粗動作的評估是採用粗動作功能量表(Gross Motor Function Measure)<sup>[27]</sup>來評估病童在粗動作方面的獨立程度，分成五個方面：躺及翻身、坐、爬及跪、站和走跑跳，共八十八個測量項目，每一個項目依等

級分為 0 至 3 分，愈高分表示愈能獨立完成動作。最後再將各方面的評估分數除以各方面總分，以百分比來表示各方面的表現，再將各方面評估分數加成後除以所有總分，亦以百分比來表示粗動作功能的整體表現。而日常活動功能的評估是採用麥氏分級(Minear's classification)，<sup>[28]</sup>將病童的日常活動功能分為 4 級：第一級為日常活動沒有任何限制；第二級為日常活動有輕度至中度受限；第三級則為日常活動有中度至重度受限；第四級為無法從事功能性的日常活動。

在行走能力方面的評估，本實驗室先以錄影方式記錄病童光腳走路之步態，再以觀察性步態量表<sup>[25]</sup>(表 2)加以評分。觀察性步態量表是由醫師評分量表(Physician Rating Scale)<sup>[17]</sup>加以修編而來，它分別針對步態週期中 6 個功能性的參數評估，分別為著地期足部著地的部位、站立中期足部著地的部位、膝蓋的角度及後足的形狀、足跟離地的時間，兩足在行走時的間距，以及是否使用輔助器如拐杖或助行器；另外再記錄和治療前評估比較的變化以及總分，而總分可由 2 至 22 分，分數愈高代表病人程度愈好。

另外我們再將動態關節活動度、靜態關節活動度及這兩者差值分別和肉毒桿菌毒素治療後預後參數作相關性的探討，預後參數包括錄影帶步態評估總分的變化、粗動作功能量表分數的變化及肌肉張力變化，以瞭解 R1、R2 及 R2 和 R1 的差值何者對於預測結果較有幫助。而因為所有病人皆有注射腓腸肌，故這部分便針對腓腸肌來分析。

在父母親對肉毒桿菌毒素治療的滿意度調查上，由本實驗室設計了一份問卷，內容針對打完肉毒桿菌毒素後病童行走能力之進步情形，日常生活功能之進步情形，對肉毒桿菌毒素治療之滿意度，而滿意度分 4 個等級，愈低分代表愈滿意，由 1 至 4 分分別為非常滿意、滿意、尚可及不滿意。另外也記錄病童之基本資料和在打針前後接受復健治療的次數。本問卷由父母親在打針前及打針後追蹤時填寫。

### 資料分析

我們比較以上評估方法在打針前及打針後的數值。在類別變數方面，包括以改良式阿氏量表所量得的肌肉張力，麥氏分級錄影帶之步態評估的各分項以 Wilcoxon Rank test 來分析。而關節活動度、粗動作功能量表的分數以及錄影帶之步態評估的總分則是用 Paired t-test 來分析前後比較的結果。另外在針對腓腸肌來分析動態、靜態關節活動度及這兩者差值和預後參數的相關性上，我們使用的是 Pearson correlation，而 P 值要小於 0.05 才有統計學上的差異。

表 1. 關節活動度之測量方法

量測之肌肉	起始姿勢			測量動作	正常角度	負值
	髖	膝	踝			
股內收肌	伸直	伸直	自然	髖外展	45°	無
膕後肌	彎曲 90°	彎曲 90°	自然	膝伸直	0°	膝彎曲
腓腸肌	伸直	伸直	自然	踝背屈	35°	踝跖屈
比目魚肌	彎曲 90°	彎曲 90°	自然	踝背屈	35°	踝跖屈

表 2. 觀察性步態量表<sup>[25]</sup>

步態參數	定義			
站立中期膝蓋的角度	膝屈曲(crouch)	嚴重>15°	0	
		中等> 10-15°	1	
		輕微<10°	2	
		正常	3	
		膝後彎(recurvatum)	輕微<5°	2
			中等 5-10°	1
嚴重>10°	0			
著地期足部著地的部位	腳趾		0	
		前足	1	
		整個足部(foot flat)	2	
		足跟	3	
站立中期足部著地的部位	腳趾(equinus)		-1	
		整個足部/足跟提前離地	0	
		整個足部/足跟未提前離地	1	
		足跟/整個足部	2	
		足跟/腳趾	3	
足跟離地的時間	足跟未著地		0	
		站立期前 25%時	1	
		站立期 25%-50%時	2	
		站立期末期	3	
		足跟離地	0	
站立中期後足的形狀	內翻(varus)		0	
		外翻(valgus)	1	
		正常(neutral)	2	
兩足在行走時的間距	剪刀腳(scissoring)		0	
		窄(narrow)	1	
		寬(wide)	2	
		正常(同肩寬)	3	
使用之助行工具	助行器須輔助		0	
		助行器不須輔助	1	
		拐杖	2	
		獨立行走超過 10 公尺	3	
變化	變差		-1	
		不變	1	
		進步	2	

## 結 果

表 3 中列出了本研究中 29 位病童的基本資料，其中有 9 位是女性，20 位為男性。這 29 位腦性麻痺病童皆為痙攣型，其中 10 位為下肢痙攣型，15 位為四肢痙攣型，4 位為半側痙攣型。各肌肉群(腓腸肌、比目魚肌、脛後肌及股內收肌)接受肉毒桿菌毒素的平均劑量為 1.5-3.1 單位/公斤。這些兒童在接受治療前及治療後所接受復健的次數均為每週 1.8 次，並無統計學上的差異。此外病童接受肉毒桿菌毒素治療的施打肌肉、劑量、注射側及追蹤時間列於表 4。

在肌肉張力方面，治療前及治療後的比較結果如表 5 所示；可得知這四組肌肉群在肉毒桿菌毒素治療後，所有肌肉群的 MAS 分數均有顯著的進步( $P < 0.05$ )。在關節活動度方面，接受治療後，所有肌肉群的動態關節活動度(R1)皆有增加，具有統計學上的意義( $P < 0.01$ )；靜態關節活動度同樣的在所有肌肉群也有進步，但僅有股內收肌、脛後肌其進步角度具有統計學上的意義( $P < 0.05$ )，比目魚肌及腓腸肌則未達統計學上的意義。

在日常生活功能評估上，根據麥氏分級，在治療後 9 位屬第三級的病童中，有 2 位進步為第二級，1 位進步為第一級；而 11 位原為第四級的病童中，有 3 位進步為第三級，此進步具有統計學上的意義( $P < 0.05$ ) (表 6)。另外在粗動作功能量表的分數方面，在經肉毒桿菌毒素治療後在總分數，站和走跑跳這兩個項目有進步，具統計學上的意義( $P < 0.05$ ) (表 7)；而在躺和翻身，坐、跪爬這三個項目則無明顯的進步。

在以錄影帶來評估行走能力的項目上，觀察性步態量表的分數治療後在總分上有明顯的進步( $P < 0.01$ ) (表 8)；尤其是表現在著地期足部著地的部位、站立中期足部著地的部位、足跟離地的時間、兩足在行走時的間距這幾項上皆有明顯的進步( $P < 0.05$ )；但在站立中期膝蓋的角度和後足的形狀這二項其變化則無統計學上的意義。

針對腓腸肌來分析動態、靜態關節活動度及兩者差值，分別和肉毒桿菌毒素治療前後預後參數的相關性時，我們發現僅有動靜態關節活動度的差值和肌肉張力變化呈現有意義的相關( $r = 0.4, P < 0.05$ ) (表 9)。

至於本實驗中父母親對肉毒桿菌毒素治療的主觀滿意度問卷調查，發現有 79% 的父母對肉毒桿菌毒素的治療成效感到滿意；有 90% 的家長認為在肉毒桿菌毒素治療後，病童在日常生活功能方面有改善；而 100% 家長認為病童在行走能力上有進步。

表 3. 受測者基本資料

	平均值
年齡 (歲)	4.1±1.7 (2.1-9.9)
身高(公分)	96.8±11.0 (80.0-137.5)
體重(公斤)	15.1±4.2 (10.0-29.0)
性別	
女	9
男	20
診斷	
下肢痙攣型	10
四肢痙攣型	15
半側痙攣型	4
復健治療頻率(次/週)	
注射前	1.8±2.0
注射後	1.8±2.3
肉毒桿菌毒素劑量(單位/公斤)	
股內收肌	1.5±0.4
脛後後肌	1.5±0.5
腓腸肌	3.1±0.5
比目魚肌	1.5±0.7

## 討 論

肉毒桿菌毒素乃是藉由阻斷突觸前神經元之乙醯膽鹼的釋放，降低肌肉的痙攣性，進而改善了病童的步態以及粗動作功能，這在許多篇研究中均有提到，而在我們的研究中亦可得到相同的結果。在本研究中所有肌肉群之改良式阿氏量表的分數，在經治療後均下降了，而且並沒有病人發生肌肉無力或其它嚴重的後遺症，由此可知肉毒桿菌毒素確實可以降低肌肉的張力。

在關節活動度上，本研究中所採用的改良式它氏量表，將關節活動度分為動態關節活動度(R1)以及靜態關節活動度(R2)。其中動態關節活動度乃是代表肌肉痙攣的成分，亦即肉毒桿菌毒素所可以治療的部分；而靜態關節活動度則是代表攣縮的成分，亦即肌肉的實際長度，這是肉毒桿菌毒素所無法解決的部分，所以若 R2 角度小，代表關節已攣縮，並不適合接受治療。本研究發現動態關節活動度在所有的肌肉群所跨之關節均有明顯增加，但是靜態關節活動度卻只有在股內收肌、脛後肌所跨之關節有明顯增加，所以在肉毒桿菌毒素注射後 R1 的變化較能在接受治療的肌肉顯現出來。Boyd 等人的一篇以 25 位痙攣型腦性麻痺

表 4. 病童接受肉毒桿菌毒素治療的施打情形及追蹤時間

注射肢體	人數	各肌肉注射劑量(單位/公斤)				總劑量 (單位)	追蹤時間 (月)
		股內收肌	膕後肌	腓腸肌	比目魚肌		
單側	2	1.5±0.0		3.3±1.9		75.0±14.1	2.9±0.1
	2			2.9±0.6	1.9±0.9	85.0±35.4	2.7±1.2
	17	1.6±3.6		3.0±0.4		124.1±29.3	2.1±1.6
雙側	5	1.2±0.2	1.5±0.5	3.1±0.1		196.0±16.7	3.0±0.4
	3	1.5±0.0		3.6±0.2	1.1±0.1	180.0±80.0	1.0±0.1

表 5. 腦性麻痺病童於接受肉毒桿菌毒素治療前後以改良型阿氏量表(Modified Ashworth Scale)評估之肌肉張力分數及以改良式它氏量表(Modified Tardieu Scale)評估之關節活動度

	注射前	注射後	p
<b>肌肉張力</b>			
股內收肌	1.7±0.7	1.1±0.7	*
膕後肌	1.5±0.5	1.3±0.5	+
腓腸肌	3.2±0.6	2.8±0.6	*
比目魚肌	2.6±0.8	2.1±0.8	+
<b>關節活動度</b>			
<b>動態(R1)</b>			
股內收肌	21.6±10.7	29.6±12.8	*
膕後肌	-50.4±21.9	-33.9±19.4	*
腓腸肌	-25.0±12.8	-6.6±9.7	*
比目魚肌	-5.5±10.1	5.9±10.8	*
<b>靜態(R2)</b>			
股內收肌	33.9±6.7	39.1±7.2	+
膕後肌	-23.4±18.5	-12.3±15.2	+
腓腸肌	13.8±15.6	21.7±15.5	NS
比目魚肌	25.6±13.0	31.0±13.2	NS

+: p&lt;0.05; \*: p&lt;0.01; NS: non-significant

表 6. 腦性麻痺病童於接受肉毒桿菌毒素治療前後麥氏分級(Minear's classification)的變化

麥氏分級	注 射 前			
	1 (n=2)	2 (n=7)	3 (n=9)	4 (n=11)
注 射 後	1 (n=3)	2	1	
	2 (n=9)	7	2	
	3 (n=9)		6	3
	4 (n=8)			8

表 7. 腦性麻痺病童於接受肉毒桿菌毒素治療前後在粗動作功能量表之分數變化

粗動作功能量表	注射前	注射後	p
總分	43.3±29.1	49.7±29.6	+
躺和翻身	77.6±25.5	89.3±21.1	NS
坐	60.3±35.9	63.8±38.7	NS
爬和跪	39.8±40.5	43.8±40.7	NS
站	18.3±32.0	26.8±33.2	+
走、跑、跳	19.8±33.0	23.7±35.2	*

+: p&lt;0.05; \*: p&lt;0.01; NS: non-significant

表 8. 腦性麻痺病童於接受肉毒桿菌毒素治療前後之觀察性步態量表分數

步態參數	注射前	注射後	p
總分	4.0±5.9	8.8±6.0	*
站立中期膝蓋的角度	1.4±1.0	1.8±1.0	NS
著地期足部著地的部位	0.8±0.9	1.5±0.7	*
站立中期足部著地的部位	0.0±1.1	0.5±1.1	+
足跟離地的時間	0.7±0.9	1.7±1.1	*
站立中期後足的形狀	0.6±0.8	1.1±0.9	NS
兩足在行走時的間距	1.0±1.1	1.3±1.1	+
使用之助行工具	2.1±0.6	2.1±0.7	NS
變化		1.6±0.9	

+: p&lt;0.05; \*: p&lt;0.01; NS: non-significant

表 9. 腓腸肌之關節活動度及初始動靜態關節活動度差值和肉毒桿菌毒素治療前後預後參數的相關性

		R1 初始值	R2 初始值	R2、R1 初始差值
步態分數變化	r	0.1	-0.1	-0.1
粗動作分數變化	r	0.1	0.3	0.2
肌肉張力變化	r	-0.2	0.1	0.4 <sup>+</sup>

+: p&lt;0.05

兒童為對象的研究中，<sup>[23]</sup>提出動態關節活動度早在肉毒桿菌毒素治療後的第三週就出現有明顯的進步，而靜態關節活動度卻僅在肉毒桿菌毒素加上支架治療後的第 12 週才有明顯的進步，因此他認為動態關節活動度在早期評估肉毒桿菌毒素治療效果上比靜態關節活動度要更為敏感。在我們的實驗中，發現僅有動靜態關節活動度的差值和肌肉張力變化呈現有意義的正相

關。至於為何 R2 和 R1 的差值僅和肌肉張力變化有相關，卻和錄影帶步態評估總分的變化、粗動作功能量表分數的變化卻無關，可能是因為步態和功能性活動的進步不僅僅要靠肌肉張力的下降，還跟病人的肌力、認知、感覺能力有關；另外就是本研究只追蹤了 1-3 個月，時間不夠長，還不足以建立良好的運動控制亦是原因之一。所以比較起 R1 及 R2 這兩個單項，更

重要的是 R2 和 R1 的差值，因為這個差值代表了打針後可進步的空間，亦即 R2 - R1 值愈小，表示病人可能已產生肌肉攣縮，進步的空間有限；反之若差值愈大，則可能的進步會愈多，因此我們可用 R2 和 R1 的差值來預估病人治療後的進步空間。

粗動作功能量表在近年來常被用以量化腦性麻痺兒童之運動功能，<sup>[27,29]</sup>但它須訓練良好的專業人士才能評估，且頗為耗時。在本研究中發現肉毒桿菌毒素治療確實可經由降低痙攣使得病童的粗動作進步；但其進步卻只有在站和走跑跳這兩項上有統計學上的進步，這個現象可用 Damiano 等人<sup>[30]</sup>所提過的粗動作功能量表對較輕度的腦性麻痺兒童具天花板效應(ceiling effect)來解釋，也就是說在本研究中所選用的病童其粗動作功能方面多是具有一定程度以上，對於翻身、坐、爬這些項目的進步空間就少了，所以不易顯出其統計學上的意義。同樣的，粗動作功能量表對於中度至重度的四肢痙攣型腦性麻痺兒童也會因病童程度太差，進步不夠明顯而無法表現出差異。因此粗動作功能量表用於評估腦性麻痺兒童接受肉毒桿菌毒素治療後之粗動作的變化有其限制，即它對中度的腦性麻痺兒童較能發現其在打完針後的效果。

在經肉毒桿菌毒素神經阻斷術後病童的步態也會獲得進步，這由本研究中以錄影帶記錄步態評分結果在總分上有顯著進步可獲得驗證。以錄影帶記錄步態並以觀察性步態量表分析是一個簡易、快速並且客觀性的步態分析，所以很適合於門診用來評估治療後兒童的步態變化。本研究中的結果發現，其進步具有統計上意義的出現在著地期足部著地的部位，站立中期足部著地的部位、足跟離地的時間，兩足在行走時的間距以及總分，而在站立中期膝蓋彎曲角度和後足的形狀這二項上，並未有明顯的進步。關於站立中期後足的形狀進步未達統計學上之意義，可能是因為這個項目的分數只分三個等級，而其它的項目分數都分了四個等級以上，所以若不是變化很大，統計會難以顯現出變化。至於膝蓋彎曲角度並未有明顯變化這點，我們分析其原因可能如下：或許是所使用的觀察性步態量表中有關膝蓋變化的只有 1 項，而踝關節的變項則有 4 項之多的緣故；另外以我們施打肉毒桿菌毒素的部位來說，施打在腓腸肌較多而在腓後肌較少，應也是造成此結果的原因。Koman<sup>[31]</sup>曾在一篇雙盲的研究中，以醫師評分量表探討 56 位 2 - 16 歲的腦性麻痺病童在肉毒桿菌毒素注射腓腸肌後的步態變化，結果發現醫師評分量表中踝關節的參數變化要比其它參數的變化顯著得多。另外 Boyd 等人<sup>[23]</sup>探討施打肉毒桿菌毒素於腓腸/比目魚肌群後，其足部背屈動作在運動學

及在動力學上的變化，發現站立中期及擺動中期其足部背屈角度均有增加。此外踝關節背屈的力矩(ankle moment)以及力量(ankle power)在治療後第三週亦有明顯增加。Corry<sup>[21]</sup>認為醫師評分量表的分項中，最易被肉毒桿菌毒素所改善的為痙攣性馬蹄足(spastic equinus)。此外，蹲伏步態(crouch gait)的成因較為複雜，若單純注射腓後肌可能無法明顯改善膝關節運動，如 Thompson 等人<sup>[24]</sup>曾在其研究中提出蹲伏步態其成因不只是因為腓後肌痙攣，也有可能是因為髖屈曲肌(hip flexor)痙攣造成，而且若只單獨讓腓後肌變弱而使髖屈曲肌相對強的話，反而容易造成骨盆前傾的問題，使得蹲伏步態的問題不易改善，所以在處理膝蓋彎屈步態上可能亦應該考慮針對內側腓後肌注射肉毒桿菌毒素並且合併髖屈曲肌做治療，才能得到較佳的效果。

## 結 論

由本研究的結果我們知道，肉毒桿菌毒素神經阻斷術對腦性麻痺病童可以降低肌肉痙攣，進而使關節活動度變大。在關節活動度的改善上，以動態的關節活動度較靜態更為顯著，故注射肉毒桿菌毒素僅對痙攣的動態成分(dynamic component)有治療效果，對已攣縮的部分則效果不佳。在本研究中所用的改良式它氏量表因將關節的活動度分為靜態和動態關節活動度二個成分，因此可用靜態關節活動度來做為選擇病人接受治療的參考，動態關節活動度用以早期追蹤治療後病人的進步情形，還可用 R2 和 R1 的差值來預估其進步空間。因為降低了過多的肌肉張力，使得病童的粗動作功能、日常生活功能以及行走能力均獲得改善。因此在處理腦性麻痺病童的運動障礙問題，除了以肉毒桿菌毒素神經阻斷術來降低肌肉張力，在降低痙攣之後，仍須要輔以輔具裝置及復健訓練，以改善攣縮部份及重新建立較正常之步態模式，方能使病童獲得最大治療效果。

## 參考文獻

1. Hagberg B, Hagberg G. The changing panorama of cerebral palsy - bilateral spastic forms in particular. *Acta Paediatr Suppl* 1996;416:48-52.
2. Bax MC. Terminology and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1964;11:295-7.
3. Katz RT, Rymer WZ. Spastic hypertonia: mechanisms and measurement. *Arch Phys Med Rehabil* 1989;70:

- 144-55.
4. DeLuca PA. The musculoskeletal management of children with cerebral palsy. *Pediatr Clin North Am* 1996;43:1135-50.
  5. Carmick J. Managing equinus in children with cerebral palsy: electrical stimulation to strengthen the triceps surae muscle. *Dev Med Child Neurol* 1995;37:965-75.
  6. Damiano DL, Kelly LE, Vaughn CL. Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Phys Ther* 1995;75:658-67.
  7. Peacock WJ, Staudt LA. Selective posterior rhizotomy: evolution of theory and practice. *Pediatr Neurosurg* 1991-92;17:128-34.
  8. Fasano VA, Broggi G, Barolat-Romana G, et al. Surgical treatment of spasticity in cerebral palsy. *Childs Brain* 1978;4:289-305.
  9. Fasano VA, Barolat-Romana G, Zeme S, et al. Electrophysiological assessment of spinal circuits in spasticity by direct dorsal root stimulation. *Neurosurgery* 1979;4:146-51.
  10. Peacock WJ, Arens LJ. Selective posterior rhizotomy for the relief of spasticity in cerebral palsy. *S Afr Med J* 1982;62:119-24.
  11. Peacock WJ, Arens LJ, Berman B. Cerebral palsy spasticity. Selective posterior rhizotomy. *Pediatr Neurosci* 1987;13:61-6.
  12. Giuliani CA. Dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy: support for concepts of motor control. *Phys Ther* 1991;71:248-59.
  13. Peacock WJ, Staudt LA. Spasticity in cerebral palsy and the selective posterior rhizotomy procedure. *J Child Neurol* 1990;5:179-85.
  14. Peter JC, Arens LJ. Selective posterior lumbosacral rhizotomy in teenagers and young adults with spastic cerebral palsy. *Br J Neurosurg* 1994;8:135-9.
  15. Peacock WJ, Staudt LA. Functional outcomes following selective posterior rhizotomy in children with cerebral palsy. *J Neurosurg* 1991;74:380-5.
  16. Wong AMK, Chen CL, Lui TN, et al. Effects of posterior rhizotomy and gait in children with cerebral palsy. *J Rehab Med Assoc ROC* 1999;27:103-15.
  17. Koman LA, Mooney JF 3rd, Smith BP, et al. Management of spasticity in cerebral palsy with botulinum-A toxin: Report of a preliminary, randomized, double blind trial. *J Pediatr Orthop* 1994;14:299-303.
  18. Cosgrove AP, Corry IS, Graham HK. Botulinum toxin in the management of the lower limb in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1994;36:386-96.
  19. Corry IS, Cosgrove AP, Duffy CM, et al. Botulinum toxin A compared with stretching casts in the treatment of spastic equinus: a randomised prospective trial. *J Pediatr Orthop* 1998;18:304-11.
  20. Sutherland DH, Kaufman KR, Wyatt MP, et al. Double-blind study of botulinum A toxin injections into the gastrocnemius muscle in patients with cerebral palsy. *Gait Posture* 1999;10:1-9.
  21. Corry IS, Cosgrove AP, Duffy CM, et al. Botulinum toxin A in hamstring spasticity. *Gait Posture* 1999;10:206-10.
  22. Eames NW, Baker R, Hill N, et al. The effect of botulinum toxin A on gastrocnemius length: magnitude and duration of response. *Dev Med Child Neurol* 1999;41:226-32.
  23. Boyd RN, Pliatsios V, Starr R, et al. Biomechanical transformation of the gastrosoleus muscle with botulinum toxin A in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2000;42:32-41.
  24. Thompson NS, Baker RJ, Cosgrove AP, et al. Musculoskeletal modelling in determining the effect of botulinum toxin on the hamstrings of patients with crouch gait. *Dev Med Child Neurol* 1998;40:622-5.
  25. Graham HK, Aoki KR, Autti-Ramo I, et al. Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait Posture* 2000;11:67-79.
  26. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67:206-7.
  27. Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, et al. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol* 1989;31:341-52.
  28. Wong WK, Chen CL, Lui TN, et al. The comparison between selective posterior rhizotomy and phenol intramuscular neurolysis on the treatment of children with cerebral palsy: preliminary report. *J Rehab Med Assoc ROC* 1997;25:129-38.
  29. Campbell SK. Quantifying the effects of interventions for movement disorders resulting from cerebral palsy.

J Child Neurol 1996;11:S61-70.

30. Damiano DL, Abel MF. Relation of gait analysis to gross motor function in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1996;38:389-96.

31. Koman LA, Mooney JF 3rd, Smith BP, et al. Botulinum

toxin type A neuromuscular blockade in the treatment of lower extremity spasticity in cerebral palsy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. BOTOX Study Group. J Pediatr Orthop 2000;20:108-15.

# Clinical Effects of Botulinum Toxin on Spasticity Management in Children with Cerebral Palsy

En-Shiuan Wu, Chia-Ling Chen, Alice M.K. Wong, Ching-Kai Wong,  
Jun-Xian Chen, Shin-Ming Lo

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chang Gung Memorial Hospital, Taoyuan.

Botulinum toxin type A (BTA) has treated spasticity in cerebral palsy (CP) in recent years. This study investigated both the clinical effects and gait improvements of BTA on spasticity management in children with CP.

Twenty-nine children with spastic CP (2-10 years old) were recruited into this study. All subjects received complete clinical assessments, video recording and functional assessments before and 1-3 months after BTA treatment. A questionnaire was employed for the evaluation of parents' subjective satisfaction. Clinical assessments included muscle tone and joint range of motion (ROM) of bilateral lower limbs. ROMs, including dynamic (R1) and static (R2), were measured by Modified Tardieu Scale. Functional assessments comprised Gross Motor Function Measure (GMFM) and Minear's classification. Gait on videotape was analyzed by observational gait scale (OGS)

Three months after BTA injection, the muscle tone decreased significantly in all muscles. R1 improved in all muscle groups ( $P < 0.01$ ); however, R2 slightly improved in hip adductors and hamstrings ( $P < 0.05$ ). Meanwhile, GMFM and Minear's scores also had significant improvement ( $P < 0.05$ ). The OGS scores improved significantly in most gait parameters ( $P < 0.05$ ) except knee position and hindfoot at midstance. Moreover, most parents considered children's ability of daily living improved. All parents believed children's walking ability improved as well.

The results revealed that BTA treatment could improve ROM, gross motor, functional ability and gait by reducing the muscle tone. ( Tw J Phys Med Rehabil 2004; 32(4): 171 - 180 )

**Key words:** cerebral palsy, botulinum toxin, spasticity, gait, motor function