

痙性尖足歩行例に対するボツリヌス治療の短期成績

宮城県拓桃医療療育センター 整形外科

水野 稚香・落合 達宏・高橋 祐子
千本 英一・佐藤 一望

要旨 15歳以下の痙性尖足歩行例に対するボツリヌス治療(Botulinum Toxin: 以下, BT)の短期成績を検討した。対象は73例112件160足である。BT前およびBT後最も効果の生じた時期の痙縮の状態を調査し比較した。施注筋は下腿三頭筋(TS)120足, TS+後脛骨筋(TP)34足, TS+腓骨筋(Per)5足, TS+TP+Per1足であった。1足あたりの注射箇所は平均8.5箇所, 投与単位は平均83.5単位であった。後療法は144足で行われていた。BTによりModified Ashworth Scale, Foot Contact Scaleが軽減し痙縮への有効性が確認できた。尖足に対し有意な改善が得られたものの, 改善角度はおおむね10°と限定的であった。BT単独でも効果は認められたが, 矯正ギプスなどの併用が効果的であった。15歳以下でも, 拘縮度に応じた後療法の選択が有用と考える。

はじめに

A型ボツリヌス毒素は神経筋接合部において神経終末のアセチルコリンの放出を抑えることから痙縮治療に応用されている。国内の整形外科領域のボツリヌス療法(Botulinum Toxin: 以下, BT)は, 2001年から痙性斜頸に対して適応症が承認されて開始され, その後2009年2月に2歳以上の小児脳性麻痺患者における下肢痙縮に伴う尖足, 2010年10月に上肢痙縮・下肢痙縮への追加承認されている。近年では脳性麻痺児への局所的な痙縮治療の選択肢となっている。当センターでも, 歩行例の痙性尖足に対するBTは, 保存療法と観血的治療法の中間的な位置づけとして積極的に行ってきた。今回, 15歳以下の痙性尖足歩行例に対するBTの短期成績を検討した。

対象・方法

当センターにおける2001~2012年のBTは

304例692件であった。このうち歩行ビデオ・カルテで施注前後の痙縮の状態の調査が可能であった複数回例を含む15歳以下の痙性尖足歩行73例112件160足を対象とした。治療時平均年齢は, 9.8歳(2~15歳), 粗大運動能力分類システムはIが58例, IIが9例, IIIが6例であった。

施注は著者ら全員で施注場所・施注量を決定して施行した。施注量は下肢痙縮に対する300単位を上限とし, 年齢, 体重, 尖足の程度などを考慮して, それぞれ決定した。後脛骨筋には3から4箇所, 腓骨筋にも3から4箇所, 腓腹筋・ひらめ筋は症例により施注箇所を決定した。後療法は, 尖足の重症度の軽いほうからストレッチ, 装具療法, 矯正ギプスを主治医が判断し選択した。

施注前および施注後6か月以内で, 最も効果の生じた時期の記録で調査した。調査項目は, 足の変形の種類, 施注筋, 1足あたりの注射箇所, 後療法, Modified Ashworth Scale(以下, MAS), Foot Contact Scale(以下, FCS), 膝屈曲足関節

Key words : Botulinum toxin(ボツリヌストキシン), equinus foot(尖足), juvenile cerebral palsy(小児脳性麻痺)

連絡先: 〒982-0241 宮城県仙台市太白区秋保町湯元字鹿乙20 宮城県拓桃医療療育センター 水野稚香

電話(022)398-2221

受付日: 2014年3月31日

表 1. 痙縮評価

	BT前	BT後		
MAS	4	28足	Modified Ashworth Scale (MAS) <ul style="list-style-type: none"> • 4 : 固まっいて、屈曲あるいは伸張ができない。 • 3 : かなりの筋緊張の亢進があり、他動運動は困難である。 • 2 : 筋緊張の亢進がほぼ全可動域を通して認められるが、容易に（他動）運動ができる。 • 1+ : 軽度の筋緊張あり。引っかかりが明らかで可動域の1/2以下の範囲で若干の抵抗がある。 • 1 : 軽度の筋緊張の亢進あり。屈伸にて、引っかかりと消失、あるいは可動域終わりに若干の抵抗あり。 • 0 : 筋緊張に亢進なし 	
	3	121足		41足
	2	11足		98足
	1			21足
	0			

MASは各BT平均1.2点改善

背屈角(Dorsiflexion with Knee Flexion : 以下, DFKF), 膝伸展足関節背屈角(Dorsiflexion with Knee Extension : 以下, DFKE)とした。また, 年齢別に A 群を就学前の 2 歳から 6 歳, B 群を就学後の 7 歳から 15 歳として MAS, FCS, DFKF, DFKE を比較検討した。

結 果

変形は, 尖足 120 足, 内反尖足 34 足, 外反尖足 6 足であった。施注筋は下腿三頭筋 120 足, 下腿三頭筋+後脛骨筋 34 足, 下腿三頭筋+腓骨筋 5 足, 下腿三頭筋+後脛骨筋+腓骨筋 1 足であった。1 足あたりの注射箇所は, 平均 8.5 箇所, 投与量は平均 83.5 単位であった。

後療法は 144 足に施行されており, ストレッチが 38 足, 装具が 96 足, 矯正ギプスが 10 足であった。

MAS は施注前後でおおむね 1 段階の改善が認められた(表 1)。FCS は, 施注後にほとんどの症例で歩行時踵接地が可能になっていた(表 2)。

DFKF(平均±SD)は, 前: $-1.7 \pm 10.8^\circ$, 後: $7.1 \pm 8.0^\circ$ へ有意に改善した。DFKE は前: $-16.2 \pm 9.7^\circ$, 後: $-3.1 \pm 9.2^\circ$ へ有意に改善した(図 1)。

後療法別に足関節背屈角を比較すると, いずれ

の治療法も施注前より施注後の背屈角が優位に改善した(図 2)。矯正ギプスを行った症例は, そもそも施注前の尖足の強かった症例といえるが, ギプス治療を併用することで効果を得ていた。また, 角度の改善がなかった症例は 5 例 5 足で, すべて後療法に装具を併用しており, 後療法として矯正ギプスを選択した方が角度の改善が得られた可能性もある。しかし, 角度に改善は認められなかったが, FCS はいずれも 1 点の改善が認められた。

年齢別に A 群の就学前と B 群の就学後を比較してみると(表 3), MAS・FCS は平均 1 段階の改善で両群に有意差はなかった。DFKF の平均改善は, A 群が平均 10° , B 群が平均 8.3° で両群に有意差はなかった。一方, DFKE は A 群の平均改善角度が平均 16° , B 群が平均 11.8° で有意差が認められ, B 群の 7 歳以上には腓腹筋の拘縮の影響が示唆された。

症 例

痙性対麻痺の 12 歳男児。施注前の MAS は 3, 動的尖足は軽度に踵を上げての歩行で FCS 3 であった。右足関節の DFKF は -10° , DFKE は-

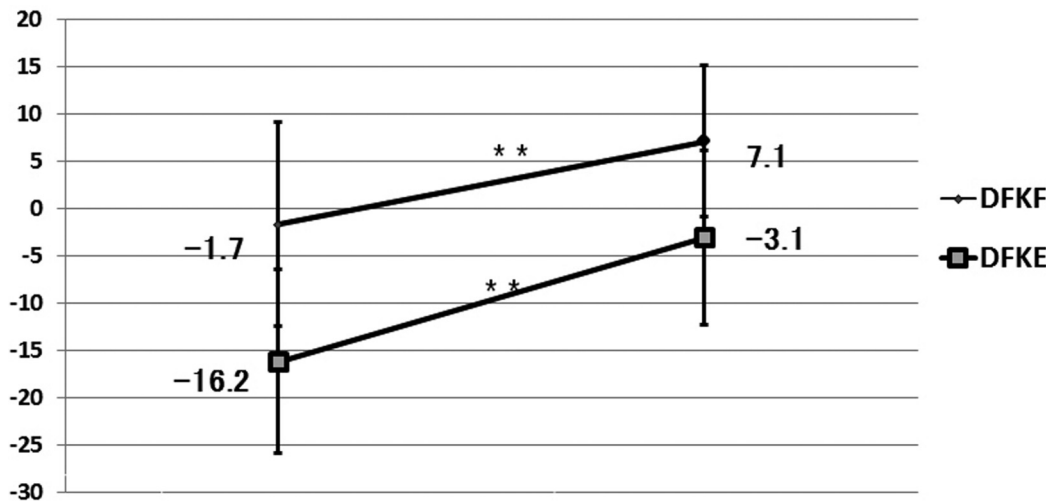
表 2. 歩行機能評価

	BT前	BT後
4	40足	
3	106足	36足
2	14足	100足
1		20足
0		4足

Foot Contact Scale (FCS)

- 4 著明に踵を上げてつま先で歩く
- 3 軽度に踵を上げてつま先で歩く
- 2 つま先から着地し、次に踵をつく
- 1 足底全体で着地
- 0 正常に踵から着地

FCS は平均 1.1 点改善(有効 > 1.0 点改善)



DFKF ⁴⁾	-1.7±10.8 (-25~+25) °	7.1±8.0 (-20~+25) °
DFKE ⁵⁾	-16.2±9.7 (-45~+5) °	-3.1±9.2 (-30~+15) °

図 1. 足関節背屈可動域(ROM)
DFKF, DFKE とも BT 前後で有意に改善した

25°であった。両尖足に対して、両腓腹筋とヒラメ筋に 12 箇所、計 60 単位の BT を施注した(図

3)。施注後 4 週後で MAS は 2 段階改善、FCS は足底接地で歩行できるようになり 2 段階改善し

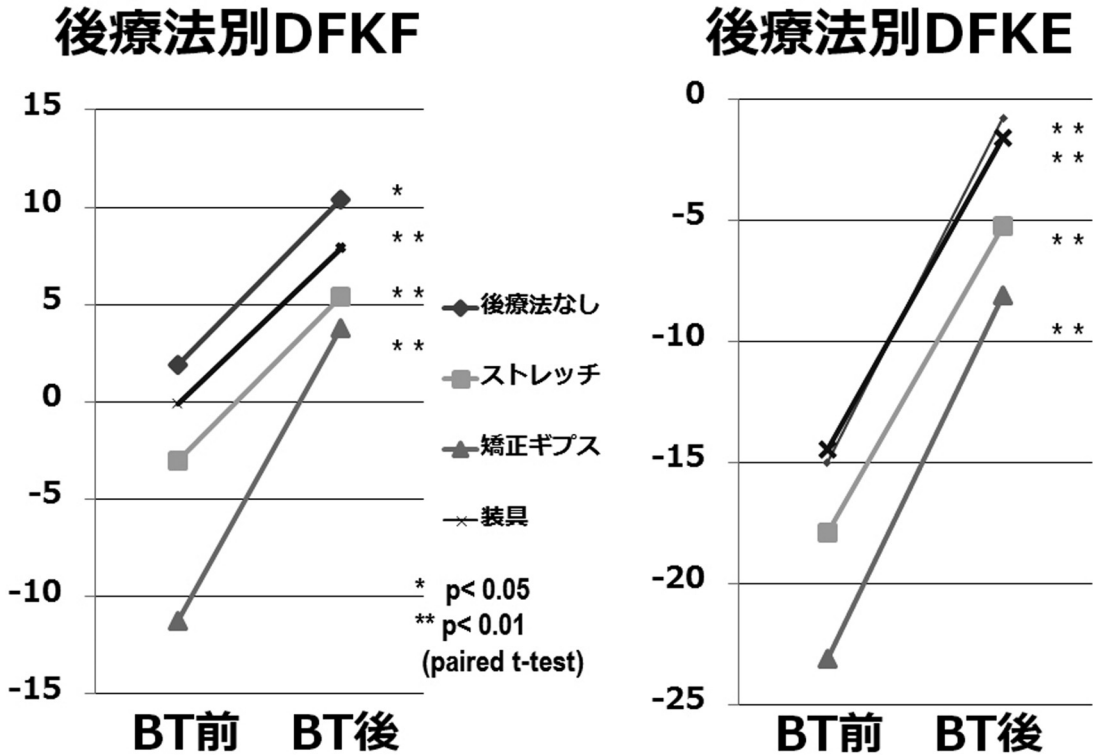


図2. 後療法別足関節背屈ROM

いずれもBT前後で優位に改善した。矯正ギプス例は、BT前の角度が特に悪かったが改善を得ている。

表3. 年齢別BT前後の変化

	Group A(n=46)	Group B(n=114)	
Mean age(range)	4.61(2-6)	11.6(7-15)	
	Group A(n=46)	Group B(n=114)	Paired t-test P-value
	Mean(SD)	Mean(SD)	
MAS変化量	1.21(0.55)	1.24(0.49)	0.41
FCS変化量	1.17(0.53)	1.09(0.60)	0.20
DFKF改善角度(°)	10(11.0)	8.3(7.5)	0.12
DFKE改善角度(°)	16.0(8.3)	11.8(7.2)	0.001

DFKEのみ両群間に有意差が認められた

た。施注後右足関節のDFKFは -5° に改善、DFKEは 5° と改善した。

考 察

過去の報告では、脳性麻痺児に対してBT単独でも歩行機能の改善、GMFCSの改善が報告されているが、³⁾⁷⁾添付文章にも拘縮には効果を有さな

いと明記されている。年齢別に尖足に対するBTの効果調べてみたところ、DFKEにおいては両群間に有意差が認められ、小児においてもすでに拘縮を伴う症例は存在し、BT単独での治療の限界といえる。

脳性麻痺歩行例の尖足に対して、BTに矯正ギプス併用がより効果的とされている⁴⁾⁸⁾。今回の調査でも拘縮を伴いBT単独では背屈角度の改善が十分でない症例があったものの、そのような症例でも矯正ギプスを併用することで施注前の背屈角に比べ有意に改善が得られた。

BT後の矯正ギプスにより、有効期間の延長効果の報告も散見される¹⁾²⁾。我々の複数回施注例も、施注間隔は1年に1回が最も多かった。当センターではBTをより効果的に用いるため、幼児期、学童期には装具や矯正ギプスを後療法として併用し、アキレス腱延長術を回避もしくは年長時の1回で済ませられるような成長期における対応を理想としている⁵⁾⁶⁾。



図3. 症例 12歳, 男児
各腓腹筋に4箇所, ヒラメ筋に2箇所, 計12箇所60
単位施注

BTは侵襲的にも効果的にも, 手術療法と保存療法の間隔的な治療として位置づけられる。すなわち, 選択的軟部組織解離延長術と同じように治療筋を選択できるものの, その効果は期間限定で可逆的である。加えて, 今回の症例の多くで, 足底接地時の深部反射の抑制を得られることもしばしば経験した。年少児では, 腱紡錘への手術的な損傷を与えずに反射弓を温存しつつ痙縮を抑制できる本法は, 下肢機能向上への新たな寄与の可能性を持つのではないかと期待される。

まとめ

痙性尖足歩行例に対するBTによりMAS, FCSが軽減し痙縮への有効性が確認できたが, 尖足の改善角度はおおむね10°と限定的であっ

た。また, 後療法でストレッチ, 装具, 矯正ギプスを併用した症例が多く, 拘縮を伴う尖足例では矯正ギプスが有用であった。痙性尖足歩行例に対するBTは, 症例に合わせて後療法を併用していくことが有用と考える。

文献

- 1) Boyd RN, Pliatsios V, Starr R et al: Biomechanical transformation of the gastrocsoleus muscle with botulinum toxin A in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 42(1) : 32-41, 2000.
- 2) Desloovere K, Molenaers G, Jonkers I et al: A randomized study combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measure. *Eur J Neuro* 8(Suppl5) : 75-87, 2001.
- 3) Desloovere K, Molenaers G, De Cat J et al: Motor function following multilevel botulinum toxin type A treatment in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 49(1) : 56-61, 2007.
- 4) Hayek S, Gershon A, Wientroub Z et al: The effect of injection of botulinum toxin type A combined with casting on the equinus gait of children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* 92-B : 1152-1159, 2010.
- 5) 落合達宏: 各種疾患に対するボツリヌス治療 小児脳性麻痺(下肢痙縮). *MB Med Reha* 144 : 41-47, 2012.
- 6) 落合達宏: 麻痺性下肢変形に対するボツリヌストキシン療法. *別冊整形外科* 64 : 74-80, 2013.
- 7) Reddihough DS, King JA, Coleman GJ et al: Function outcome of botulinum toxin A injections to the lower limbs in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 44(12) : 820-827, 2002.
- 8) Yap R, Majnemer A, Benaroch Th et al: Determinants of responsiveness to botulinum toxin, casting, and bracing in the treatment of spastic equinus in the children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 52(2) : 186-193, 2010.

Abstract

Short-Term Results after Botulinum Toxin Type A for Spastic Equinus Foot

Chika Mizuno, M. D., et al.

Department of Orthopedic Surgery, Takuto Rehabilitation Center for Children

We review the short-term results with botulinum toxin(BT)type A for spastic equinus gait in 160 legs involving 73 patients younger than 15 years. A number of cases of injection were 112. We compared the pretreatment data against the efficiency peak data after BT injection. BT was injected into the triceps surae(TS)in 120 legs, into the TS and tibialis posterior(TP)in 34 legs, into the TS and peroneal muscle(Per)in 5 legs, and into TS, TP and Per in 1 leg. The mean number of muscles per leg injected was 8.5. The mean BT dosage was 83.5 units. Aftercare was given to 144 legs. The BT injections resulted in a reduction in the score on the Modified Ashworth Scale and a reduction in the score on the Foot Contact Scale. The BT injections resulted in limited improvement of only 10° in the angle of equinus gait. These findings indicate that BT was effective, and that BT was more effective when administered together with casting. Although all these patients were each younger than 15 years of age, there were some cases of contracture, suggesting that aftercare are useful.