

〈脳神経外科速報 vol.32 no.5 e20223205a, 2022〉

当科における総絞扼性腓骨神経障害に対する手術症例の検討

多々納幹貴¹⁾, 馬越通有¹⁾, 柚木正敏¹⁾, 井本良二¹⁾, 平下浩司¹⁾, 吉野公博¹⁾

1) 香川労災病院脳神経外科 〒763-8502 香川県丸亀市城東町3-3-1

Key Slide

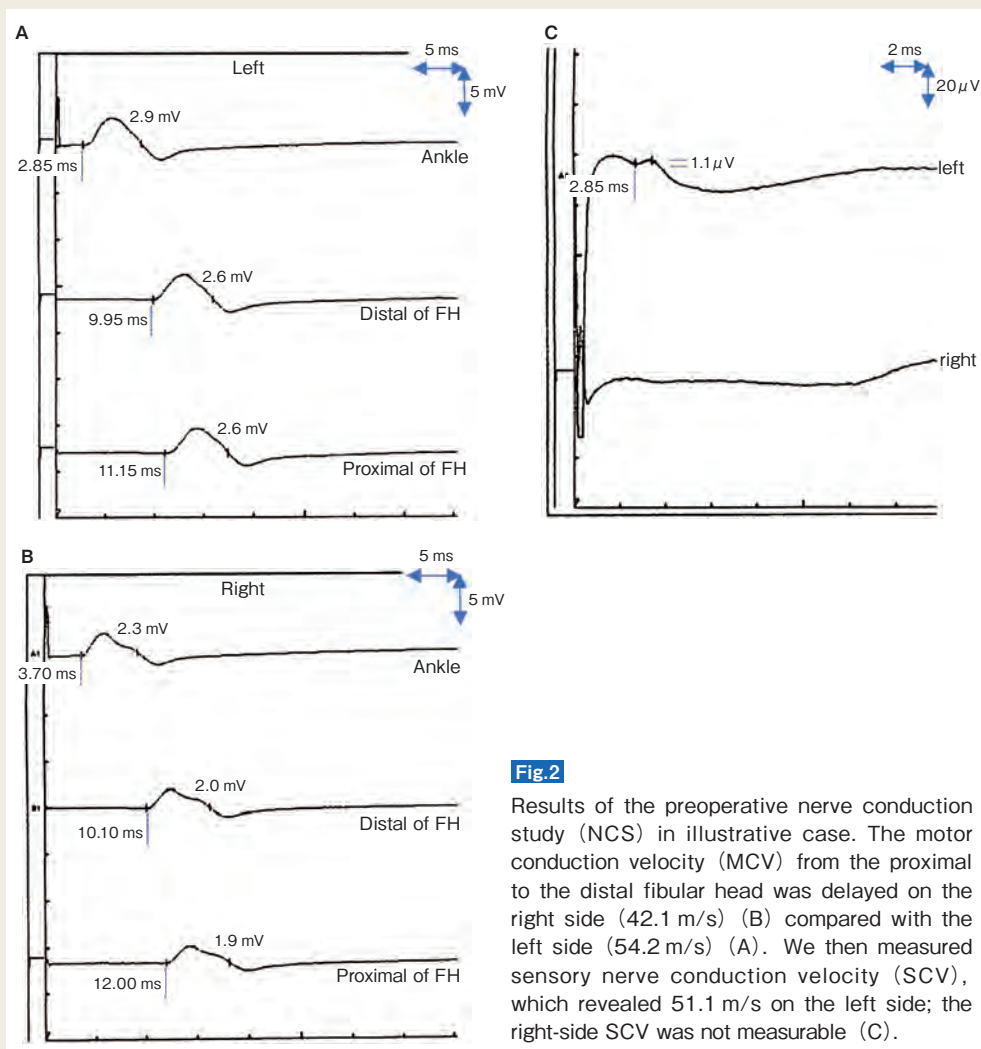


Fig.2

Results of the preoperative nerve conduction study (NCS) in illustrative case. The motor conduction velocity (MCV) from the proximal to the distal fibular head was delayed on the right side (42.1 m/s) (B) compared with the left side (54.2 m/s) (A). We then measured sensory nerve conduction velocity (SCV), which revealed 51.1 m/s on the left side; the right-side SCV was not measurable (C).

Common Peroneal nerve entrapment neuropathy in a single-center: surgical case series

Masaki TATANO¹⁾, Michiari UMAKOSHI¹⁾, Masatoshi YUNOKI¹⁾, Ryoji IMOTO¹⁾,
Koji HIRASHITA¹⁾, Kimihiro YOSHINO¹⁾

1) Department of Neurosurgery, Kagawa Rosai Hospital

Common Peroneal nerve entrapment neuropathy (CPNEN) is usually associated with drop foot accompanying sensory disturbances in the corresponding nerve area. However, the disease occasionally presents with other clinical manifestations, including mild motor weakness and sensory deficits, which may be the main complaint.

Data for nine patients with PEN who underwent surgery from January 2018 were analyzed (mean age: 71.6±7.5 years; male: female=6 : 3). We diagnosed PEN when pain or numbness in the peroneal nerve region from the lateral lower leg to the dorsal foot and a Tinel sign over the peroneal nerve near the peroneal head were identified. All cases underwent a nerve conduction study (NCS) and magnetic resonance imaging preoperatively. Symptoms of lower extremity pain and numbness were assessed with the numerical rating scale (NRS).

The symptom in six of the nine cases was sensory impairment in the peroneal nerve region, and only three cases were accompanied by drop

foot. Preoperative NCS showed decreased motor nerve conduction velocity in all three cases with drop foot. Of the six instances without drop foot, no NCS abnormalities were found in four cases. The NRS improvement rate was 58.7±10.0%, and the average postoperative follow-up period was 12.8±9.1 months (range: 3-28 months). No patients reported symptom recurrence during follow-up. Regarding patient satisfaction, seven cases reported satisfaction, two cases reported acceptable results, and no cases reported dissatisfaction.

Even in cases without drop foot and conduction block, surgical results for CPNEN in our department were generally good. CPNEN should be suspected in patients who present with sensory disturbances in the lateral leg.

Key Words : common peroneal nerve, entrapment neuropathy, surgery, nerve conduction study

(Received February 3, 2022; Accepted February 22, 2022)

Correspondence to Masatoshi YUNOKI, M.D.,

Department of Neurosurgery, Kagawa Rosai Hospital, 3-3-1 Jotocho, Marugame-shi, Kagawa, 763-8502, Japan

E-mail: yunomasato [at] yahoo.co.jp

I. 緒言

絞扼性総腓骨神経障害（CPNEN：common peroneal nerve entrapment neuropathy）は、下垂足を呈するものとして一般に認識されている。しかし知覚障害を主症状とする症例も多いことが報告されている¹⁾。本稿では、当科におけるCPNENの手術症例を後方視的に検討し考察を加える。

II. 対象, 方法

2018年1月から手術を行ったCPNEN患者9例につき、発症から手術までの期間、症状、手術成績などを後方視的に検討した。下腿外側から足背部の腓骨神経領域にしびれ、痛み症状を認め、腓骨骨頭部近傍の腓骨神経走行部にTinel様徴候を認めるものをCPNENと診断した¹⁾。術前には全例で神経伝導検査（NCS：nerve conduction study）を施行した。このうち、運動神経伝導検査（MCS：motor nerve conduction study）の刺激部位は腓骨骨頭の約3cm近位、腓骨骨頭の約10cm遠位、および足関節部で行い、記録は短趾伸筋とした。感覚神経伝導検査（SCS：sensory nerve conduction study）は逆行性とし、刺激部位は腓骨骨頭の約3cm近位、記録は足関節前面とした²⁾。さらに腓骨頭部のMRIを行い、腫瘍性病変などの疾患の有無を検討した。

下肢のしびれ、痛み症状はNRS（numerical rating scale）で評価し、その改善率を（術前のNRS値－術後のNRS値）／（術前のNRS値）×100（％）とし退院時に調査した。さらに術後長期観察時の自己満足度を、満足（satisfactory）、許容範囲（acceptable）、不満（dissatisfactory）に分類し、外来にて調査した。また、前脛骨筋の徒手筋力テスト（MMT：numerical manual test）を術前と長期観察時に測定した。

上記各項目につき、しびれ、痛み症状が主であった症例（numbness群）と、明らかな下垂足を認めた症例（drop-foot群）で比較検討した。連続変数は平均値±標準偏差で表記した。

腓骨神経の解剖と手術方法：総腓骨神経は膝窩部から腓骨頭外側部に至った後、長腓骨筋とヒラメ筋の間を走行し、浅腓骨神経と深腓骨神経に分かれる。浅腓骨神経は外側区画（コンパートメント）に留まり、深腓骨神経は前下腿筋間中隔を貫き前コンパートメントに至る（Fig. 1A）³⁾。手術は局所麻酔下に行った。まず、Fig. 1Bの通り腓骨骨頭近傍に皮膚切開を加え、下腿筋膜を切開した。次いで神経刺激装置を併用しながら腓骨神経を同定した（Fig. 1C）。主な絞扼部位である総腓骨神経がヒ

ラメ筋と長腓骨筋間を通過する部位の剥離に際しては、まず長腓骨筋表面の筋膜に横切開を加え (Fig. 1D), 筋腹を前方に除けた (Fig. 1E). その後、長腓骨筋深部の筋膜を切開し総腓骨神経を十分に剥離除圧した (Fig. 1F)⁴. 閉創前に足関節を底屈した状態での十分な神経除圧と Tinel 様徴候の消失を確認した.

術後管理: 術後外固定は行わず, 手術終了後1時間で歩行を許可した. 術後3日目で退院, 約10日で外来にて抜糸を行った.

結果: 9症例の平均年齢は 71.6 ± 7.5 歳, 性別は男性6例, 女性3例であった. 症状出現から手術までの期間は平均 4.5 ± 4.1 カ月であった. 全例で腓骨頭周囲に影響のある, 明らかな外傷や圧迫などの既往は認めなかった. 9例中6例の症状は腓骨神経領域のしびれ, 痛みが主であり (numbness群), 明らかな下垂足を伴っていた症例は3例であった (drop-foot群). 術前MRIにおいて, 腫瘍性病変などが確認された症例は認めなかった. NRSの改善率は $58.7 \pm 10.0\%$ と良好であった. 術後平均経過観察期間は平均 13.8 ± 8.4 カ月であった. 最終調査時に明らかな症状の再燃を認めた症例は認めなかった. 自己満足度に関しては, satisfactory 6例,

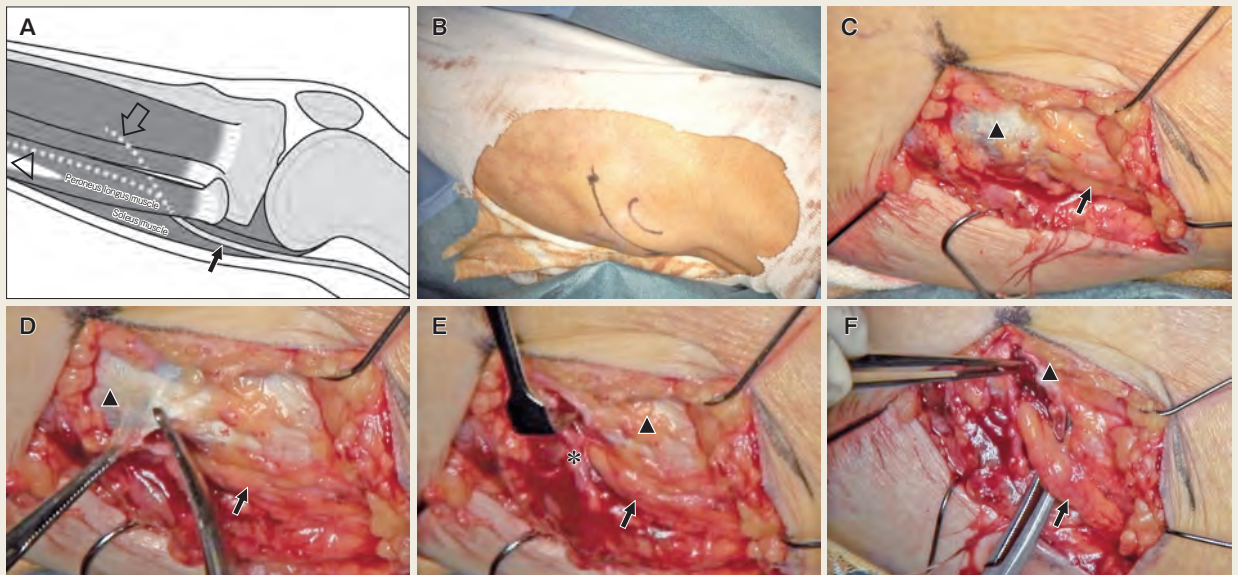


Fig. 1

A : Schematic illustration showing the peroneal nerve anatomy around the peroneal head. The common peroneal nerve (↑) runs between the peroneus longus muscle and soleus muscle, and is divided into the superficial peroneal nerve (△) and the deep peroneal nerve (↓).

B-E : Intraoperative photographs during common peroneal nerve decompression. An oblique incision was made along the course of the peroneal nerve just below the fibular head (B). Next, the superficial fascia was incised, and the common peroneal nerve was identified in the adipose tissue (C). The fascia above the peroneus longus muscle (▲) was then incised (D), and the muscle was retracted anteriorly, which revealed the deep fascia (*) (E). The deep fascia was released, and the peroneal nerve was further released (F).

Table. 1

A

Group	Age/Sex	Rt/Lt	History of Lumbar surgery	Duration	Abnormal findings in NCS	NRS			MMT of TA		FU	Satisfaction after surgery
						Pre-op	Post-op	RR	Pre-op	FU		
numbness	53/F	Lt		6 months	○	6	2	66.7	4	5	28 months	acceptable
	74/M	Rt	LDH	2 months	—	5	2	60.0	4	5	21 months	satisfactory
	69/M	Rt		3 months	—	4	2	50.0	4	5	24 months	satisfactory
	77/F	Lt		10 months	—	7	3	57.1	4	5	8 months	acceptable
	75/M	Lt	LDH	4 months	—	4	2	50.0	5	5	6 months	satisfactory
	74/M	Rt	LCS	3 month	○	4	1	75.0	5	5	12 months	satisfactory
drop-foot	71/M	Rt		1 week	○	6	2	66.7	2	5	6 months	satisfactory
	73/F	Lt		12 months	○	7	4	42.9	1	2	7 months	acceptable
	78/M	Rt		1 Week	○	5	2	60.0	1	5	12 months	satisfactory

B

Group	Age	Male/Female	Rt/Lt	Duration (months)	Abnormal findings in NCS	NRS			Follow up	Satisfaction after surgery acceptable / satisfactory
						Pre-op	Post-op	RR (%)		
numbness	70.3 ± 8.9	4/2	3/3	4.7 ± 2.1	2/6	5.0 ± 1.3	2.0 ± 0.6	59.8 ± 8.4	16.5 ± 3.5	2/4
drop-foot	74.0 ± 3.6	2/1	2/1	4.2 ± 6.8	3/3	6.0 ± 1.0	2.7 ± 1.2	56.5 ± 12.2	8.3 ± 3.1	1/2

A : Summary of the nine operated cases in this study.

B : Statistical analysis between numbness and drop-foot groups.

LDH : lumbar disc herniation

LCS : lumbar canal stenosis

NCS : nerve conduction study

RR : recovery rate

MMT : manual muscle testing

TA : tibialis anterior muscle

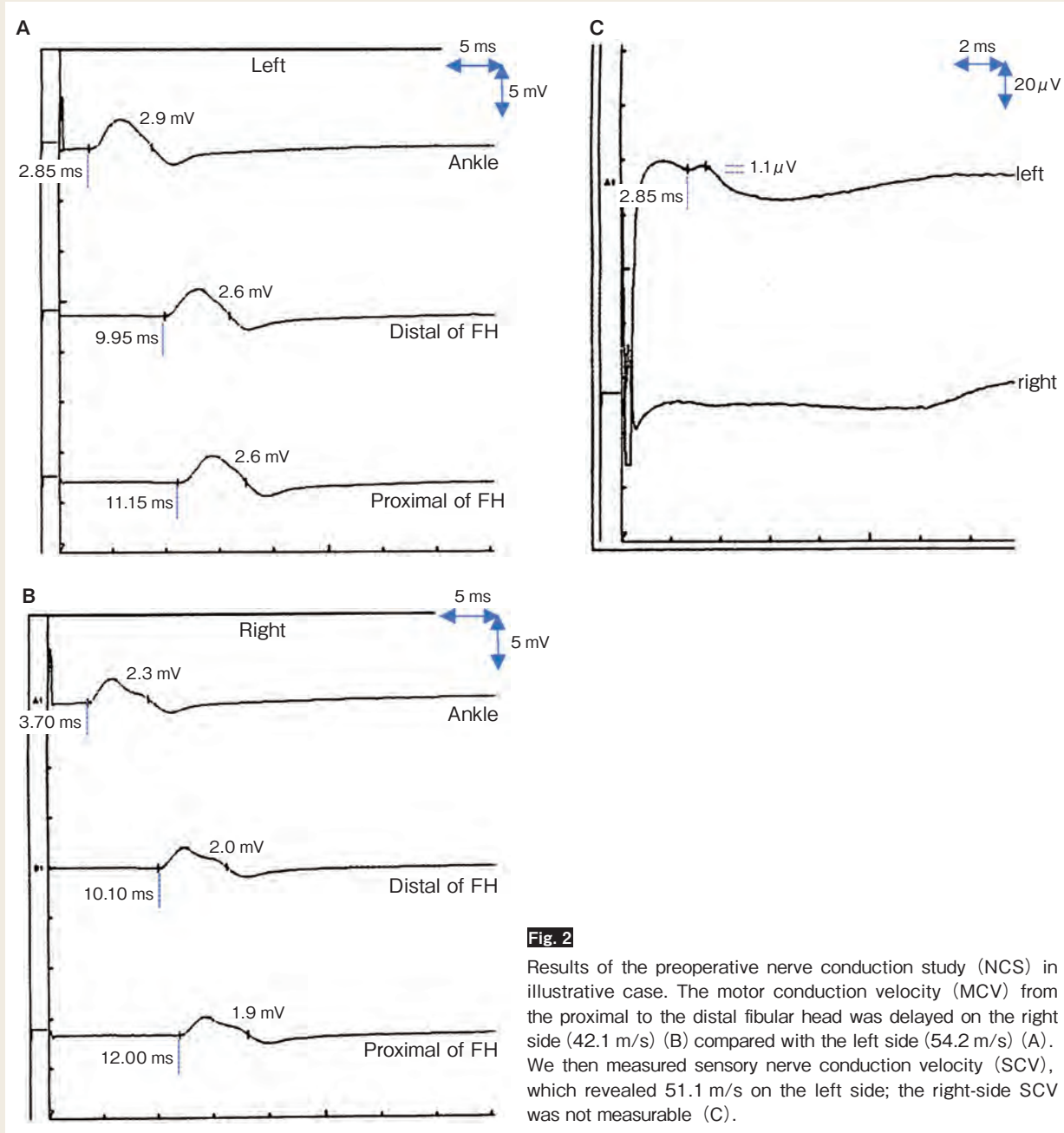
FU : follow up

acceptable 3 例, dissatisfactory 0 例であった (Table 1A). Numbness 群と drop-foot 群の比較では, 術前 NCS は numbness 群の 6 例中 4 例では異常を認めなかったのに対し, drop-foot 群の 3 例では全例に異常が確認された. NRS, 自己満足度など, その他に両群間で明らかな差異は認められなかった (Table 1B).

Drop-foot 群の前脛骨筋 MMT は, 発症後早期に手術した 2 例では完全に回復したが, 発症後 1 年経過して手術を行った 1 例では軽度の改善に留まった.

代表的症例

74 歳男性 : 腰部脊柱管狭窄症のため, 3 カ月前に当科で L3/4, L4/5 後方除圧術を受けた. 術後症状は改善傾向であったが, 右下腿外側部に NRS 4 のしびれ, 痛み症状を残した. 右前脛骨筋の MMT は 5/5 であったが, 腓骨骨頭周囲に Tinel 様徴候を認めたことから CPNEN を疑い NCS を行った. 腓骨頭近位部から遠位部までの MCV は左 54.2 m/s, 右 42.1 m/s と右側で遅延傾向を認めた. また右の複合筋活動電位 (compound muscle action potential : CMAP) も左に比べ低値であった (Fig. 2A, B).



SCVを追加したところ、左 51.1 m/s、右は測定不能であった (Fig. 2C)。以上の NCS 所見は、絞扼部位が腓骨頭周囲である CPNEN に矛盾しないと判断し、腰椎後方除圧術後 3 カ月で右総腓骨神経剥離術を行った。術後経過は順調であり NRS 1 (改善率 75.0%) と改善し、術後 7 日目に自宅退院となった。通院で経過を見たが、術後 1 年の時点で症状の悪化は認めていない。自己満足度は satisfactory であった。

III. 考 察

1) 感覚障害を主とする CPNEN について

今回我々が経験した9症例では、麻痺が高度の症例は3例のみであり、他の6症例では感覚障害が主症状であった。文献的にも、MaallaらはCPNENの手術例15例のうち8例では感覚障害に加え運動麻痺を呈していたが、他の7例では感覚障害のみであったと報告した⁵⁾。またFabreらの報告でも、CPNEN手術例60例のうち感覚障害のみであったものは22例であった⁶⁾。岩本らは17例のCPNENのうち、下垂足を呈した症例は認めず、そうした症例でも良好な手術成績を報告している⁷⁾。報告により差はあるが、知覚障害を主症状とするCPNENの頻度は低いものではないと考えられる⁵⁻⁸⁾。下腿外側の感覚障害を呈する患者の診断においては、運動麻痺の有無にかかわらずCPNENは鑑別に加えるべきと考える⁵⁻⁸⁾。ただし感覚障害のみの場合にはCPNENの診断にNCSは有用でないとの報告も認める⁹⁾。特に歩行や立位など、動態因子が症状出現の主因である場合などではNCSによる異常検出には限界があると考えられる¹⁾。今回の検討でも、drop-foot群の3例においてはNCS所見の異常を認めたが、numbness群では6例中4例でNCSでの診断は不能であった。CPNENの病態には、足関節の背底屈運動に伴う長腓骨筋とヒラメ筋の収縮による総骨神経への間欠的な絞扼が関与していることが示唆されており、間欠性跛行の原因となることもある¹⁾。また、そうした病態を利用した足関節連続底屈試験の有用性も示唆されている^{7, 10)}。NCSと共に、今後はこれらも診断に活用したいと考える。また、発症12カ月以上経過して診断、治療に至ることも多いと考えられるが、そうした症例においても概ね比較的良好な成績が報告されており^{1, 5, 8)}、臨床医は銘記すべきである。

2) 下垂足を呈する CPNEN について

感覚障害を主とするCPNENと発症機序に違いがあるかについては不明であるが、麻痺が高度のため、発症後早期に病院を受診することが多いと考えられる。手術時期に関しては、機能予後を考慮して可及的早期に行うべきとする報告や¹¹⁾、6カ月以上改善の認めない場合に考慮すべきとするものなど様々な主張を認め⁵⁾、一定の見解が得られていないのが現状である⁵⁾。しかし感覚障害を主とするCPNENとは対照的に、術後12カ月以上経過した症例では治療成績が低下するとの報告が散見されることは考慮すべきと考える^{5, 12)}。

3) CPNEN の鑑別診断

CPNENの鑑別診断としては、L5神経根症状を呈する腰椎疾患が第一に挙げら

れるが、知覚障害が前景に立っているものではその鑑別は難しい⁵⁻⁸⁾。さらに脳腫瘍や、脊髄円錐上部病変などでも下垂足で発症する症例の報告もある¹³⁾。中殿筋や後脛骨筋などのMMTを含めた神経症状の検討、NCS、足関節連続底屈試験などで総合的に判断すべきである。さらに代表症例のように、CPNENと腰椎疾患が合併する症例(double crush syndrome)も存在することは認識する必要がある。Morimotoらは、CPNENで手術を施行した22例中19例(86.4%)で腰椎手術の既往を認めたと報告している⁸⁾。末梢神経の近位部に障害がある場合、軸索流が障害され、神経の遠位部は障害されやすくなる可能性も示唆されている¹⁴⁾。腰椎術後の残存症状、症状変化を認めた場合などにもCPNENの可能性を検討すべきである¹⁵⁾。

4) CPNENの術式について

CPNENの手術における、腓骨神経の除圧範囲については様々な報告を認める。井須らは長腓骨筋とヒラメ筋の間を剥離し、この部位での腓骨神経の除圧剥離を行い、Tinel signが消失すれば終了、除圧が不十分な場合にのみ長腓骨筋筋膜の切開する方法を報告している(Fig. 3A)⁹⁾。我々は上述の通り長腓骨筋を前方に除けて深部の筋膜を切開することで、総腓骨神経を十分に剥離除圧する術式を採用した(Fig. 3B)⁴⁾。さらに、前下腿筋間中隔の部位で深腓骨神経が絞扼されることも多いため、前下腿筋間中隔を併せて切開する必要があるとの報告も認める(Fig. 3C)³⁾。今後は症例ごとに筋膜切開が必要か、あるいは前下腿筋間中隔の追加が必要ないか、術中に患者の症状やTinel様徴候の変化をより慎重に検討し、除圧範囲を決定する必要があると考える。

IV. 結 語

CPNENの9手術例のうち、6例は下垂足を伴わない症例であり、手術成績は概ね良好であった。下腿外側の感覚障害を呈する患者においては、CPNENの見逃がないよう、慎重に対応すべきである。

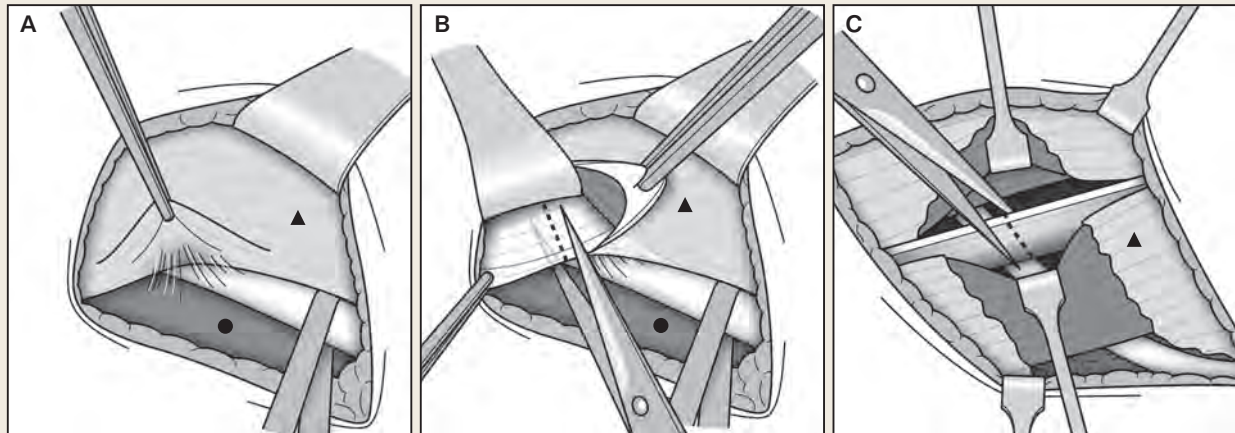


Fig. 3

Illustrations of the extent of peroneal nerve decompression in reported surgical procedures for common peroneal nerve entrapment neuropathy (CPNEN).

- A : Decompression and dissection of the peroneal nerve is performed in the area between the peroneus longus (▲) and soleus muscles (○). This procedure is terminated when the Tinel sign disappears, with additional incision of the peroneus longus fascia only when decompression is insufficient.
- B : A transverse incision is made in the fascia on the surface of the peroneus longus muscle, and the muscle belly is retracted anteriorly. Then, the deep fascia to the peroneus longus muscle is incised, and the common peroneal nerve is sufficiently dissected and decompressed. We adopted this procedure.
- C : Decompression to a more distal site where the deep peroneal nerve branches. The fascial incision is extended anteriorly, crossing the intermuscular septum between the anterior and lateral leg compartments. The muscle on both sides is retracted, and the septum is transected under direct vision to decompress the deep peroneal nerve.

文献

- 1) 岩本直高ほか：絞扼性腓骨神経障害の臨床像に関する検討. *Neurological Surgery 脳神経外科* 43 : 309-16, 2015
- 2) 松本俊介, 長谷川修：腓骨骨頭部での総腓骨神経麻痺の神経伝導検査. *神経内科* 53 : 297-8, 2000
- 3) Nogueira M, Paley D: Prophylactic and Therapeutic Peroneal Nerve Decompression for Deformity Correction and Lengthening. *Operative Techniques in Orthopaedics* 21: 180-3, 2011
- 4) Spinner RJ, et al: Peripheral Nerve. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* 17: S229-55, 2019
- 5) Maalla R, et al: Peroneal nerve entrapment at the fibular head: outcomes of neurolysis. *Orthop Traumatol Surg Res* 99: 719-22, 2013
- 6) Fabre T, et al: Peroneal nerve entrapment. *J Bone Joint Surg Am* 80: 47-53, 1998
- 7) Iwamoto N, et al: Repetitive Plantar Flexion Test as an Adjunct Tool for the Diagnosis of Common Peroneal Nerve Entrapment Neuropathy. *World Neurosurg* 86: 484-9, 2016
- 8) Morimoto D, et al: Microsurgical Decompression for Peroneal Nerve Entrapment Neuropathy. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 55: 669-73, 2015
- 9) 井須豊彦, 金 景成：下肢絞扼性末梢神経障害に対する外科的治療. *Spinal Surgery* 32 : 134-42, 2018
- 10) Kim K, et al: Repetitive Plantar Flexion (Provocation) Test for the Diagnosis of Intermittent Claudication due to Peroneal Nerve Entrapment Neuropathy: Case Report. *NMC Case Rep J* 2: 140-2, 2015
- 11) Dallari D, et al: Deep peroneal nerve palsy in a runner caused by ganglion at capitulum peronei. Case report and review of the literature. *J Sports Med Phys Fitness* 44: 436-40, 2004
- 12) Ramanan M, Chandran KN: Common peroneal nerve decompression. *ANZ J Surg* 81: 707-12, 2011
- 13) 中西欣弥ほか：下垂足を主訴とした脳脊髄疾患の検討. *脊髄外科* 19 : 329-36, 2005
- 14) Upton AR, McComas AJ: The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet* 2: 359-62, 1973
- 15) 江島晃史ほか：腰椎，膝関節疾患と誤られた総腓骨神経圧迫症候群症例について. *整形外科と災害外科* 49 : 205-7, 2000