胸郭出口症候群における腕神経叢の障害

信州大学医学部整形外科科学教室

前 田 道 宣・山 岡 弘 明

大 塚 訓 喜

Compression of the Brachial Plexus caused by the First Rib in the Thoracic Outlet Syndrome

By

M. Maeda, H. Yamaoka and K. Ohtsuka

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine,
Shinshu University, Matsumoto, Japan

The features of thoracic outlet syndrome as follows are very important:

- 1) Symptoms appeared even in a posture that had not influence on radial pulse.
 - 2) The frequency of brachial plexus tenderness associated with radiating pain was extremely high in the affected side.
 - 3) Sensory disturbance was noticed chiefly along the ulnar side of the arm.
 - 4) Many patients complained of various symptoms in addition to those of upper extremity.
 - 5) Compression lesions of the brachial plexus were found by surgical exploration.
- From the above, we consider that thoracic outlet syndrome may be one kind of entrapment neuropathies of the brachial plexus.

緒 言

胸郭出口症候群という呼称は、1956年 Peet ら⁶⁾により、それまで前斜角筋症候群、肋鎖症候群、過外転症候群などとよばれていたものを総称する症候群として提唱されたものである。本疾患が引き起こされる直接の原因となる構造物や部位については様々な推測がなされている。しかしその発症機転については不明な点が多く、論議のあるところである。われわれは治療例について、理学的所見、臨床症状、光電指尖容積脈波、鎖骨下動脈造影像、発症様式、手術所見について検討しその主因を追求した。

症 例

昭和48年から昭和52年までの5年間に当科で胸郭出口症候群と診断されたものは、男19名、女89名、計108名で、初診時平均年齢はそれぞれ30.7才、28.6才である。年齢分布をみると、10才代12例

(11.1%), 20才代58例(53.7%), 30才代19例(17.6%), 40才代16例(14.8%), 50才代3例(2.8%)で、10才代と20才代で全体の約3分の2を占める。このうち症状の重いもの35例43肢に光電指尖容積脈波を、17例に鎖骨下動脈造影を施行した。保存的治療が無効で手術を行ったのは12例15肢である。

I. 神経血管束圧迫テストにおける脈拍の途絶と症状発現との関係

光電指尖容積脈波を施行した35例43肢について検討する。Wright, Eden の各テストのいずれかで脈拍の途絶したものは患肢43肢中29肢(67%)で、そのうちわけはWrightのテストが27肢、Edenのテストが10肢である。一方健肢についてみると、27肢中14肢(52%)、Wrightのテストで13肢、Edenのテストで4肢にやはり脈拍の途絶をみている。患肢では全肢ともこれらのテスト施行時に症状の発現ないし増強があったが、健肢では脈拍の途絶した14肢中

4肢のみであった。すなわち、脈拍の途絶と症状の発現には必ずしも関連性は認められなかったが、患肢はもちろんのこと健肢にも症状をひきおこすこれらのテストは、かなり過酷な肢位と考えられる。

II. 腕神経叢における圧痛、上肢への放散痛

全症例についてみると、患肢では129肢中95肢(73.6%)にみられたが、健肢では73肢中3肢(4.1%)のみであった。脈波を施行した症状の重い症例では、患肢43肢中35肢(81.4%)、健肢27肢中3肢(11.1%)と、いずれも比率はやや高くなるが、明らかに患肢において高率にみられた。

III. 知覚障害

全症例108例129肢中47肢(36.4%)、症状の重かった43肢中では24肢(55.8%)に知覚障害を認めた。知覚障害の範囲は様々であるが、多くは前腕から手にかけての尺側に高度な障害がみられた。これは後述もするが、腕神経叢の第1肋骨に接する下神経幹が主に障害されるためと考えられる。

IV. 臨床症状

本疾患における症状はバラエティーに富むが、主な症状およびその発生率は表1に示すごとくである。側頸部～手の疼痛、前腕～手のしびれ、項部～背部痛、肩こり、腕のだるさなどが数多くみられる症状であるが、障害のおきている胸郭出口周辺の症状はもちろんのこと、部位的・解剖学的に障害部位とはかなりかけ離れた部位にも症状を有することに気がつく、このような症状がおこる理由については後述する。

V. 鎖骨下動脈造影

われわれは保存的治療が無効でかつ愁訴のつよいものに対し、手術を前提として鎖骨下動脈造影を行なっている。これまで17例に対して施行した。その結果Wrightのテストの肢位では患肢21肢中14肢に狭窄を、5肢に閉塞をみているが、2肢は正常であった。一方健肢についてみると、13肢中5肢に狭窄、3肢に閉塞像を呈しており、この肢位で鎖骨下動脈に異常を認めないものは4肢のみであった。

VI. 手術について

当科における手術例は12例15肢である。いずれもRoos⁷⁾のtransaxillary approachにて前・中斜角筋切離、第1肋骨切除術を施行した。この12例について肢位と症状の発現、その時の橈骨動脈の拍動の変化との関連をみた。まず下垂位の状態では、脈拍はすべて正常であったが、3肢においてはすでに腕のだる

表1. 臨床症状とその発生頻度

1. 側頸部～手の疼痛	44%
2. 前腕～手のしびれ(主に尺側)	61%
3. 項部～背部痛	50%
4. 肩こり、腕のだるさ	72%
5. 冷感、寒冷時の疼痛増強	25%
6. 上肢の筋力低下	17%
7. 頭痛、流涙	17%
8. 腰痛、下肢のつっぱり感: しびれおよびだるさ	25%

さやしびれを訴えていた。50°～60°挙上位、これはほぼ机に肘をおいた肢位であるが、これでは脈拍には変化をみないにもかかわらず全例に症状の発現をみた。非手術例でもこのような肢位、具体的には車の運転、はみがき、レジを打つこと、事務の仕事などで症状を訴えるものがかなりみられた。Wrightのテストでは1例を除き、脈拍の減弱・消失と、症状の発現・増悪をみた。代表的な症例をあげる。

症例. 45才、女性。主訴は右肩甲帯から右手にかけての疼痛と、右前腕から手にかけての尺側のしびれがある。図1のような肢位で発症する。この肢位では脈波には何ら変化を認めず、Wrightのテストでは

図1 患者は机に肘を置いただけで発症する。

図2 右第1肋骨を切除した後の写真である。下神経幹に著明な圧痕を認める。

鎖骨下動脈造影像、脈波共にむしろ健側の方に高度の狭窄像と脈拍の途絶を認めた。手術所見では図2のごとく腕神経叢に著明な圧痕を認めた。われわれは最近、腕神経叢の障害の有無に注意して手術を行なうようにしてからの7肢すべてに、神経に圧痕を確認している。

VII. 術後の脈波

術後直接検診しえた症例は12例中10例であるが、このうち3例に脈拍の途絶をみている。術後の鎖骨下動脈造影は施行していないので圧迫部位は不明であるが、1例は何ら愁訴はなく、他の2例もWrightのテストの肢位をとった時にしびれを訴えていたが、ADLには支障なかった。

考 案

胸郭出口症候群は多彩な臨床像を呈し、明確な診断をつけることが困難であるばかりでなく、その主因も鎖骨下動脈閉塞障害によるのか、腕神経叢の圧迫障害によるのか不明な点が多い。われわれの調査結果をもとにこの点についての考察を加えてみたい。

本症が鎖骨下動脈の閉塞によって生じるという説はGilroyら³⁾が述べている。その理由として、①症状が肢位によって急激な変化をおこし、レイノー症状や血栓症を伴うことがあること。②皮膚や爪の栄養障害がおこること。③過外転位における症状の発現に際し、橈骨動脈の拍動の消失・減弱をみ、聴診上鎖骨上窩で雑音が聴取され、末梢側にて血圧が低下すること。④同肢位での血管造影で狭窄像がみられること。⑤知覚障害の分布領域にはむらがあり、神経の支配領域と一致していないこと。などの点をあげている(表2)。これまでの報告例をみても①②は血管症状として説明されているものが多い。しかしこれらはむしろ神経障害によるものとわれわれは推測している。その詳細については後に述べることにして、本症では過外転位をとらずとも発症するのはよくみられることで、

表2. 鎖骨下動脈障害説 (Gilroyら)

①	症状が肢位によって急激に変化し、レイノー症状や血栓症を伴うことがある。
②	皮膚や爪の栄養障害。
③	過外転位における橈骨動脈拍動の消失・減弱、鎖骨上窩での雑音の聴取、末梢側における血圧低下。
④	過外転位における血管造影での狭窄像。
⑤	神経の支配領域に一致しない知覚障害。

患側が日常生活の中でこのような過外転位をとることはむしろ稀である。この肢位は一種の誘発試験であり、鎖骨下動脈のみならず、腕神経叢も圧迫されることは十分考えられる。われわれの調査結果では次のようなことが明らかとなっている。すなわち

1) 鎖骨下動脈造影や指尖容積脈波にて完全通過障害があっても無症状のものがある。

2) 脈拍に直接影響をおよぼさない肢位でも発症する。

3) 上肢以外にも症状の拡大がみられる。

このような事実からして、Wrightのテスト、Edenのテストなどで発症し、鎖骨下動脈の障害をみるからといって、鎖骨下動脈の閉塞障害を本疾患の主因とするには多くの矛盾と疑問がある。Wrightのテスト、Edenのテストなどで脈拍が減弱、消失するのは肋鎖間隙等の狭さを示すものとしては価値があるが、このこと自体は病的なものではないとわれわれは考えている。Wright¹³⁾も正常人150人について過外転テストを行ない、右肢83.3%、左肢82%に脈拍の途絶をみたと報告している。⑤の知覚障害の領域に関しては、われわれの経験例では前腕から手にかけての尺側領域に高度な知覚障害がみられた。腕神経叢が肋鎖間において障害をうける場合、われわれの手術所見(前述)で明らかにされたように、第1肋骨によって障害されるものが多い。腕神経叢の下神経幹はこの第1肋骨に最も隣接しているので、知覚障害が尺側に起こる頻度が大きいのは当然のことであろうと考える。

次に、従来血管症状とされていた冷感、寒冷時の症状増悪、皮膚の蒼白化など(表2①)はどのように解釈すべきだろうか。Blair¹¹⁾、McGowan⁴⁾、Telford¹⁰⁾¹¹⁾、Williams¹²⁾らは、下神経幹には多くの交感神経が含まれており、これが直接圧迫されることにより、あるいは反復される圧迫、牽引によってneuritisをおこして刺激されarterial spasmをおこすと述べている。これがさらに持続すればvasa vasorumが閉塞し、動脈壁の栄養障害をきたして血栓を形成するとしている。広義ではこれらの症状は血管症状であろうが、これは腕神経叢の障害から2次的に惹起されたものと考えられる。

脈拍に影響をおよぼさない、50°~60°の挙上位でも発症するという現象はいかに解釈すべきだろうか。小野ら⁹⁾は屍体において、第7頸椎間孔—斜角筋三角—鎖骨下—烏口突起下—肩関節下—肘関節までの距離

を上肢の肢位、頭位と関係づけて調査している。それによると上肢下垂位ではこの全経路は 38 cm, 90° 外転位で 40 cm, 最大外転位で 37 cm となる。この変化は、上肢の運動中心が肩関節にあり神経の走行は骨格とはずれているために生じるものである。上肢を挙上していくと神経走行距離は増大し、神経に加わる張力も大きくなる。これは弓と弦との関係を想像すれば理解しやすい。健康人ではこの程度の神経走行経路の変化は問題とならないが、本症をおこしている患者では肩甲帯下降による神経走行の余裕の減少、反復刺激による神経の過敏性などの要素が、わずかの腕の動きでも神経に障害をひきおこすことになるものと思われる。前述したごとく、患側の腕神経叢に高率に圧痛、上肢への放散痛を認めたことは、同部に何らかの病的変化が生じていることを示唆するものと考ええる。

曾我ら⁸⁾⁹⁾は鎖骨下動脈造影を中心にした研究で、斜角筋部、肋鎖間、小胸筋・胸壁間などでの血管の狭窄・途絶を証明しているが、この時血管に対する影響と共に、随走する神経にも障害がおよぶであろうと想像することは可能である。

最後に上肢以外の部位にみられる症状について述べる。臨床症状の項で述べたような頭痛、流涙、下肢のつばり感・しびれ、腹痛のほか、耳鳴り、眼の充血、めまいなどを訴えるものもある。注目すべきことは、これらの症状は患側の半身のみに限られていたことである。当初これらは別の疾患によるものと考えていたが、このような症例に頸部硬膜外麻酔や星状神経節ブロック、さらには局所の圧痛点をブロックすることにより一過性ではあるがこの種の症状の消失、軽快がおこることから、現在は胸郭出口症候群に伴う一連の症状と考えている。

この点について Bonica²⁾は reflex sympathetic dystrophies という概念で説明している。これは外傷などを契機として持続的な刺激が末梢の知覚神経に加えられると、反射的な交感神経の異常状態を、障害部を中心に脊髄を介して広範にひきおこし、血行および栄養障害をきたす症候群であるという。原因としては外傷性、症候性、特発性をあげているが、胸郭出口症候群も原因の一つとして述べている。そのメカニズムについては、障害部位からの afferent impulse が脊髄に達し、internuncial pool の障害を起し、その分節の骨格筋および平滑筋を支配する anterior および lateral horn cell の活動性が増加して必要以上

の motor impulse をその支配域の血管や汗腺、筋肉などに送り、その結果障害部位は血行障害や筋攣縮をきたし、代謝異常を惹起してこれがますます大きな刺激を脊髄に送ることになり、悪循環が成立すると説明している。この交感神経性の障害は初期のうちは障害部位だけの分節に限局されているが、しだいに上下の分節にまでおよび、ついには反対側にまでおよぶという。臨床症状としては、直接的に障害されている神経の走行には必ずしも一致しない部位での灼熱的な疼痛、局所的な hyperesthesia, 血管運動神経の障害によるチアノーゼ・冷感・皮膚蒼白化、浮腫、筋萎縮、筋力低下などをひきおこす。これはあくまでも仮説ではあるが、われわれは本疾患において前出したような症状の拡大を実際に経験しており、現在のところこのような仮説をもってしなければ説明がつかないところである。

ま と め

1. 当科における過去5年間の胸郭出口症候群について検討した。
2. 脈拍の途絶と症状の発現とは関連性が認められなかった。
3. 脈拍に直接影響をおよぼさない肢位でも発症する。
4. 患肢の腕神経叢では高率に圧痛、上肢への放散痛が認められた。
5. 知覚障害は主として尺側に高度な障害がみられた。
6. 上肢以外へも症状の拡大がみられた。
7. 以上の結果、本疾患の主因を血管障害に求めることには多くの矛盾があるが、腕神経叢の entrapment による障害と考えればおおかたの問題点は解決される。われわれの手術例でもこれを裏づけるような所見を、腕神経叢の圧痕像として確認している。

文 献

- 1) Blair, D. M. et al.: The Etiology of the Vascular Symptoms of Cervical Rib, Brit. J. Surg., 22, 406, 1935.
- 2) Bonica, J. J.: The Management of Pain, 2nd Ed., p. 913, Lea & Febiger, Philadelphia, 1972.
- 3) Gilroy, J. et al.: Compression of the Subclavian Artery as a Cause of Ischemic Brachial Neuropathy, Brain, 86, 733, 1963.

- 4) McGowan, J. M. et al.: Costoclavicular Compression, Arch. Surg., 59, 62, 1949.
- 5) 小野啓郎ほか: いわゆる thoracic outlet compression syndrome について, 臨整外, 5, 375, 1970.
- 6) Peet, R. M. et al.: Proc. Staff Meet. Mayo Clinic., 281, 1956, 曾我⁸⁾より引用.
- 7) Roos, D. B.: Transaxillary Approach for First Rib Resection to Relieve Thoracic Outlet Syndrome, Ann. Surg., 163, 3, 354, 1966.
- 8) 曾我恭一ほか: Thoracic Outlet Syndrome の臨床像, 整形外科, 25, 185, 1974.
- 9) 曾賀恭一ほか: 血管撮影所見より見た thoracic outlet syndrome 発症メカニズムについて, 臨整外, 10, 314, 1975.
- 10) Telford, E. D. et al.: The Vascular Complications of Cervical Rib, Brit. J. Surg., 18, 557, 1931.
- 11) Telford, E. D. et al.: Pressure at the Cervico-Brachial Junction, J. Bone Joint Surg., 30-B, 249, 1948.
- 12) Williams, A. F.: The Role of the First Rib in the Scalenus Anterior Syndrome, J. Bone Joint Surg., 34-B, 200, 1952.

- 13) Wright, C. I. S.: The Neurovascular Syndrome Produced by Hyperabduction of the Arms, Amer. Heart J. al, 29, 1, 1945.

質 問

東大 立石 昭夫

神経症状を強調しているが、私のこれまでの経験では過半数の症例では脈管症状と神経症状が mix したもののように思う。特に上肢のだるさ、しびれ、痛みなどはその原因として阻血性のものがかかなり関与しているように思う。

回 答

信州大 前田 道宣

われわれも血管性の因子を全く否定しているわけではない。しかし、臨床症状、その発症様式などを検討してみると、鎖骨化動脈の閉塞としては説明のつかない点が多々みられる。下神経幹には交感神経が多く含まれており、従来血管障害によるといわれていた症状の中に、交感神経の障害によってひきおこされた angio spasm の結果おこっているものもあると考える。