

保存的頸部郭清術後の胸鎖乳突筋萎縮に関する研究

—臨床的考察—

大多和孝博

保存的頸部郭鎖清術 (Modified neck dissection ; MND) 後の胸鎖乳突筋の萎縮の病態を究明するために、MND 後筋萎縮を来した40症例を対象として、視診と触診による萎縮の部位、筋電図検査による萎縮の原因、超音波検査を用いた萎縮および筋線維化の程度、徒手筋力テストによる筋力低下について検討した。胸鎖乳突筋の萎縮部位は、胸骨頭と鎖骨頭の両者に生じた症例が18例と最も多く、ついで胸骨頭のみが12例、鎖骨頭のみが6例であり、筋全体に及ぶ萎縮は4例であって、筋萎縮の90%は筋尾部部に認められた。筋電図検査では、神経原性萎縮が24例、阻血性萎縮が11例、両者が混在したものが5例であった。超音波検査では、萎縮の程度と筋の線維化は、阻血性萎縮を示したもののほうが神経原性萎縮を示したものより強かった。また筋萎縮に伴う筋力低下には、筋萎縮と程度、筋萎縮を来さなかった部位の代償性肥大の有無が関与した。

これらのことより、MND 後の胸鎖乳突筋の萎縮には、筋尾側の栄養動脈の損傷と同筋の筋肉内神経線維の局所的な損傷が関与することが示された。胸鎖乳突筋の術後の萎縮を防止するためには、術中同筋を愛護的に扱い、筋肉内神経線維と上甲状腺動脈および甲状腺動脈の分枝の損傷を防止することが重要であると考えられた。(平成8年9月10日採用)

Sternocleidomastoid Muscle Atrophy after Modified Neck Dissection —A Clinical Study—

Takahiro OHTAWA

This study was conducted to elucidate the condition of atrophy of the sternocleidomastoid muscle (SCM) after modified neck dissection (MND) in 40 cases. The region of atrophy and its causes were investigated by the electromyographic examination. The degree of atrophy was evaluated by using the ultrasonography and the muscular strength was measured by manual muscle testing.

Atrophy was most commonly observed in both the sternal and clavicular heads of the SCM (18 cases), followed by the sternal head alone (12 cases), and the clavicular head alone (6 cases). Atrophy of the whole SCM was found in only 4 cases. Atrophy in the caudal portion of the SCM accounted for 90% of all cases examined. Electromyographic examination revealed neurogenic atrophy occurred in 24 cases, ischemic atrophy in 11, and atrophy of mixed type (both neurogenic and ischemic

atrophy) in 5. Ultra-sonographic examination showed that the degree of atrophy and muscular fibrosis were severer in ischemic atrophy than in neurogenic atrophy. Manual muscle testing showed lowering muscular strength. This lowered muscular strength, accompanied by muscular atrophy, was related to the SCM region of atrophy, the rate of muscular atrophy, and the presence of compensative muscular hypertrophy in other SCM regions.

These findings indicate that not only damage on the feedind artery in the SCM caudal portion but also local damage on intramuscular nerve fibers contribute to SCM atrophy following MND. In order to prevent this type of atrophy, it is important to carefully treat the SCM during operation, i. e., to protect and conserve both the intramuscular nerve fiber and SCM branches of the superior thyroidal and thyrocervical arteries. (Accepted on September 10, 1996) *Kawasaki Igakkaishi* 22(2) : 91-99, 1996

Key Words ① Sternocleidomastoid muscle ② Modified neck dissection
③ Postoperative muscle atrophy ④ Electromyography
⑤ Ultrasonography

はじめに

生物学的予後の良好な甲状腺分化癌に対しては機能障害や美容的醜形の原因となる根治的頸部郭清術が行われることは少なく、内頸静脈、副神経、胸鎖乳突筋を温存し、内深頸および外深頸リンパ節群を郭清する保存的頸部郭清術 (Modified neck dissection; 以下 MND) が施行されている。しかし、MND により胸鎖乳突筋を温存しても、術後同筋の萎縮により醜形や機能障害が発現する症例が少なくない。この胸鎖乳突筋の術後萎縮は、若年女性患者を中心として、Quality of life を低下させる原因となっているにも拘らず、術後の合併症として特に重視されることなく今日に至っている。また、MND 後の胸鎖乳突筋萎縮の機序について言及した論文は、現在まで皆無である。そこで著者は、術後の胸鎖乳突筋萎縮の病態を研究し、その防止策について考察したので報告する。

対象と方法

対象は、甲状腺乳頭癌に対して甲状腺切除術

および MND が施行された後に胸鎖乳突筋の萎縮を来した40例 (女性30例, 男性10例) で、その平均年齢は 45.3 ± 12.1 歳 (mean \pm S.D.) (17~66歳) である。手術より調査までの期間は 24.6 ± 23.7 カ月 (6~144カ月) で、初回手術が36例、再手術が4例であった。25例には気管前、気管傍および甲状腺周囲のリンパ節郭清 (いわゆる central neck dissection; 以下 CND) と上・下内深頸リンパ節の郭清が施行され、15例にはこれに加えて外深頸リンパ節の郭清が行われた。

胸鎖乳突筋の術中処理は、筋尾側 (鎖骨および胸骨付着部より 1~2 cm 頭側) で横切断し再縫合した症例が11例、筋は横切断せずテーピングにより、筋を牽引しながら郭清した症例が20例、筋鉤で筋を圧迫、牽引しながら郭清した症例が9例であった。

対照として、CND のみ行われた甲状腺乳頭癌10例と腎性上皮小体機能亢進症20例の計30例を検討した。その内訳は、女性22例、男性8例で、平均年齢は 46.8 ± 14.8 歳 (20~68歳) である。手術より調査までの期間は 25.7 ± 22.7 カ月 (8~132カ月) であり、対象群との間には、年齢及び手術より調査までの期間はともに統計学的有

意差は認められなかった。手術回数は全例1回であった。なお腎性上皮小体機能亢進症に対するCNDの施行は、過剰腺の遺残防止のため行ったものである。

胸鎖乳突筋の萎縮については以下の方法を用いて検討した。

1) 萎縮部位の判定

萎縮部位は安静坐位における視診と随意収縮時における触診を用いて評価した。

2) 徒手筋力テスト

徒手筋力テスト (Manual muscle testing; 以下 MMT) は, Daniels¹⁾ の方法に従って行い, 患者に仰臥位をとらせて胸郭下部を固定し, 頸部を左右に回旋させて, 頸部の前屈運動能力を6段階に分類した。すなわち, 耳の上に置いた検者の手の強い抵抗に抗して前屈可能な場合を5, ある程度の抵抗に抗して可能な場合を4, 患者が重力に抗して運動可能な場合を3, かりうじて重力に抗する場合を2と判定した。また患者が頸の前屈が不可能である場合, 胸鎖乳突筋の収縮を触知できる場合を1, 筋の収縮を触知できない場合を0と判定した。

3) 胸鎖乳突筋筋電図検査

萎縮原因を検討する目的で筋電図検査を施行した。筋電計 (MS-6, Medelec 社) を用いて, 三極針電極を乳様突起付近と胸骨頭および鎖骨

頭に刺入して, 安静時と随意収縮時の筋電図を求めた。安静時に fibrillation potential や positive sharp wave を認め, 随意微小収縮時に polyphasic unit や high amplitude wave, 随意最大収縮時に, 干渉波の減少や high amplitude wave の混在が認められたものを神経原性萎縮と判定した。また筋が全く電位変化を示さない silent な状態や low voltage の状態を, 阻血性萎縮と判定した²⁾。

4) 頸部超音波検査

超音波診断装置 (SLC 650, アロカ社) および着脱式水槽を装着した電子リニア型 7.5 MHz 探触子を用いて, 頸部伸展仰臥位で胸鎖乳突筋の横断面を観察した。両側の胸鎖乳突筋に対して, 鎖骨より頭側に 2 cm 間隔で 4 カ所の胸鎖乳突筋の横断走査を行った。鎖骨より頭側 4 cm までを筋尾側, 4~8 cm までを筋頭側とし, 筋尾側は, 胸骨頭と鎖骨頭に分けて断面積を計測した。リアルタイムで走査し, 胸鎖乳突筋の厚さが最小である部位の横断面積を求めた。健常側と患側の筋横断面積を用いて, 下記の式で筋の萎縮率を算出した。

$$\frac{\text{健常側横断面積} - \text{患側横断面積}}{\text{健常側横断面積}} \times 100 (\%)$$

なお, 患側の横断面積が健常側を上回る場合には, その値を筋の肥大率として示した。

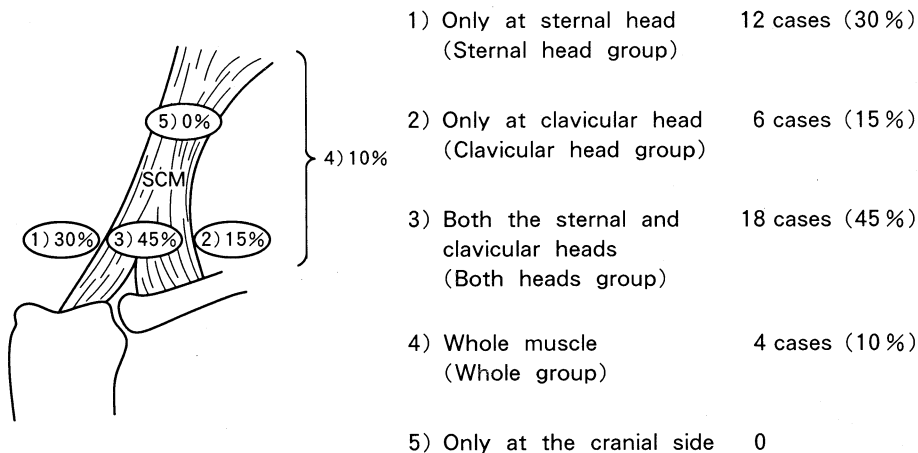


Fig. 1. Atrophic regions in the sternocleidomastoid muscle (SCM)

また患側胸鎖乳突筋内部エコーレベルを健側と比較し、I～III型に分類した。I型は筋内部エコーが健側とほぼ同一、II型は高い、III型は高くかつ辺縁不明瞭なものとした。

統計学処理は、Student's t-testを用い、危険率5%以下を有意差ありと判定した。

結 果

1) 萎縮部位

萎縮部位は、胸骨頭だけの萎縮(胸骨頭群)が12例(30%)、鎖骨頭だけの萎縮(鎖骨頭群)が6例(15%)、胸骨頭と鎖骨頭の両者すなわち両骨頭の萎縮(両骨頭群)が18例(45%)、筋全体に及ぶ萎縮(全体群)が4例(10%)で、そのうち僧帽筋の萎縮を伴ったものが1例であった。筋萎縮の90%は筋尾側に認められ、筋頭側のみに萎縮を来した症例は認められなかった(Fig. 1)。また、対照とした30例には、胸鎖乳突筋の萎縮は1例も認められなかった。

Table 1に萎縮部位と胸鎖乳突筋の術中処理を示す。胸骨頭群では筋鈎により外側に牽引されたものが最も多く、鎖骨頭群ではテーピングにより内外側に牽引されたものが最も多かった。

Table 1. Atrophic regions and operative procedures for the sternocleidomastoid muscle

| Atrophic region | Surgical procedure | | |
|---------------------------|----------------------------------|----------------|-------------------------|
| | Transection and resuture (11) | Taping (20) | Muscle retractor (9) |
| Sternal head group (12) | 0 | 4 | 8 |
| Clavicular head group (6) | 1 | 5 | 0 |
| Both heads group (18) | 8 | 9 | 1 |
| Whole group (4) | 2 | 2 | 0 |

(): number of cases

Table 2. Atrophic regions and MMT

| Atrophic region | MMT | | | | | |
|---------------------------|-----|---|---|---|---|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Sternal head group (12) | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Clavicular head group (6) | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| Both heads group (18) | 0 | 0 | 3 | 6 | 6 | 3 |
| Whole group (4) | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |

(): number of cases

両骨頭群では筋尾側で横切断後再縫合したものとテーピングを行ったものがほぼ同数であった。

2) 萎縮部位とMMT

Table 2に萎縮部位とMMTとの関係を示す。MMTが0であった症例は1例もなく、胸骨頭群と鎖骨頭群では筋力低下の軽微な症例が多く、両骨頭群や全体群など萎縮範囲が広がるにつれて筋力低下の程度も増大した。

3) 胸鎖乳突筋筋電図所見

筋電図学的に神経原性萎縮を示した症例が24例、阻血性萎縮を示した症例が11例、両者が混在した症例が5例に認められた。Table 3に筋電図学的に判定した萎縮原因とその部位を示す。胸骨頭群では神経原性萎縮が最も多く、鎖骨頭群とともに萎縮原因の混在した症例は認められなかった。両骨頭群18例では神経原性と阻血性を示した症例が同数で、原因が混在していた4例のうち3例は胸骨頭が神経原性で鎖骨頭が阻血性の所見であり、1例は胸骨頭が阻血性で鎖骨頭が神経原性の所見であった。全体群で原因の混在した1例は、筋頭側が神経原性で尾側が阻血性の所見を示した。

4) 頸部超音波所見

a) 萎縮部位と萎縮率

胸骨頭群12例の萎縮率は $46.1 \pm 19.6\%$

Table 3. Atrophic regions and the cause of atrophy obtained from electromyographic findings

| Atrophic region | Cause of atrophy | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------------|
| | Neurogenic (24) | Ischemic (11) | Neurogenic+Ischemic (5) |
| Sternal head group (12) | 10 | 2 | 0 |
| Clavicular head group (6) | 4 | 2 | 0 |
| Both heads group (18) | 7 | 7 | 4 ※ |
| Whole group (4) | 3 | 0 | 1 ※※ |

(): number of cases

※: Three cases showed neurogenic atrophy in the sternal head and ischemic atrophy in the clavicular head. One case showed ischemic atrophy in the sternal head and neurogenic atrophy in the clavicular head.

※※: Neurogenic atrophy in the cranial side and ischemic atrophy in the caudal side.

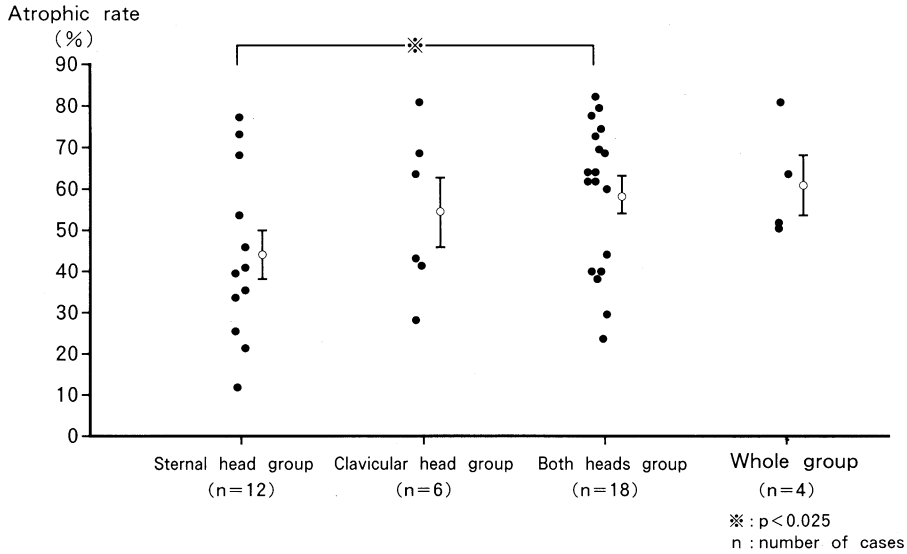


Fig. 2. Atrophic regions and atrophic rate

(14~75%)で、鎖骨頭群の6例では57.8±17.8% (12~83%)、両骨頭群の18例では63.2±17.2% (29~87%)、筋全体群の4例では67.2±12% (57~87%)であった。胸骨頭群と両骨頭群との間のみには萎縮率の有意差 (p<0.025)が認められたが、その他の群間には有意差は認められなかった(Fig. 2)。両骨頭群のうち胸骨頭と鎖骨頭別の萎縮率は、胸骨頭が64.1±19.1% (28~86%)、鎖骨頭が67.8±22.1% (23~85%)であり、両頭の萎縮率に有意差は認められなかった。

b) 胸鎖乳突筋内部エコーレベルと筋電図所見
超音波検査による萎縮筋のエコーレベルについては、I型は22例(55%)、II型は4例(10%)、III型は14例(35%)であった。萎縮筋のエコーレベルと筋電図的萎縮原因の関係をTable 4に示す。I型は神経原性萎縮を来したものに多く認められ、III型は阻血性萎縮を来したものに多く認められた。

c) 筋電図萎縮原因および胸鎖乳突筋処理法と萎縮率

神経原性の所見を認めた29部位の萎縮率は、43.3±17.7% (12~79%)で、阻血性の所見を呈した16部位の萎縮率67.9±13.1%

Table 4. Intramuscular echo level of sternocleidomastoid muscle and the cause of atrophy obtained from electromyographic findings

| Echo level | Cause of atrophy | |
|---------------|------------------|----------|
| | Neurogenic | Ischemic |
| Type I (22) | 18 | 4 |
| Type II (4) | 2 | 2 |
| Type III (14) | 2 | 12 |

() : number of cases

Type I : Intramuscular echo level was almost equal to that in the healthy side.

Type II : Intramuscular echo level was higher than that in the healthy side.

Type III : Intramuscular echo level was higher than that in the healthy side, but the circumference of the muscle was unclear.

(44~87%)に比して有意に低値であった (p<0.001) (Fig. 3)。また両骨頭群において、胸鎖乳突筋横切断例の萎縮率は66.55±15.14% (32~88%)、非横切断例の萎縮率は43±18.01% (18~75%)で、両者間に有意差が認められた (p<0.05) (Fig. 4)。

d) 代償性肥大の有無とMMT所見

胸鎖乳突筋の術後の代償性肥大が認められたものは19例(47.5%)であった。胸骨頭群で6

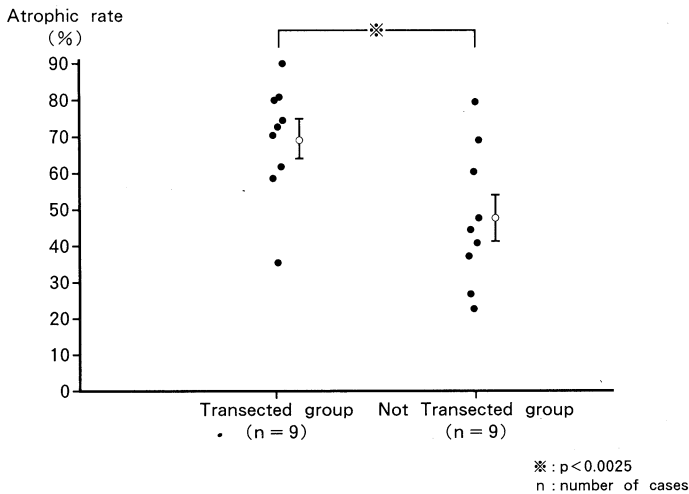


Fig. 3. Atrophic rate and operative procedures for the sternocleidomastoid muscle (Both heads group)

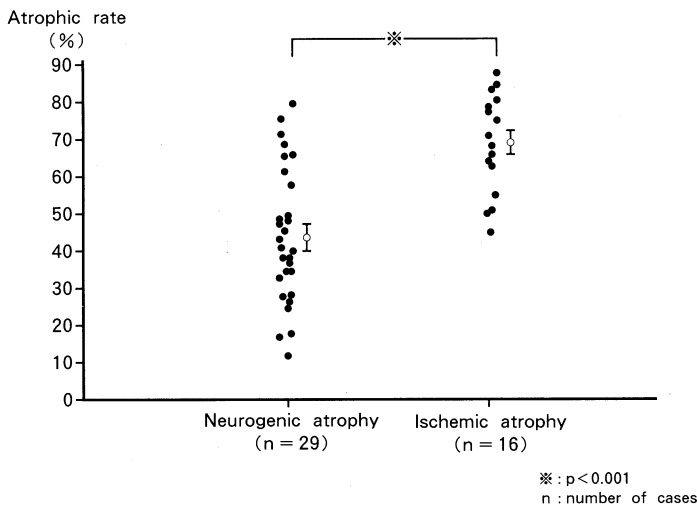


Fig. 4. Atrophic causes and atrophic rate

例に鎖骨頭の肥大を、2例に筋頭側の肥大を認め、その肥大率はそれぞれ $23.6 \pm 14.6\%$ (8~42%) と $29.0 \pm 5.5\%$ (24~34%) であった。鎖骨頭群では2例に胸骨頭の肥大を、1例に筋頭側の肥大を認め、その肥大率はそれぞれ $33.9 \pm 16.9\%$ (6~55%) と 32.8% であった。両骨頭群のうち8例に筋頭側部の肥大を認め、その肥大率は $15.1 \pm 7.9\%$ (4~23%) であった。

胸骨頭群と鎖骨頭群のうち、対側頭か筋頭側の代償性肥大を伴った場合には全例筋力の低下は認められなかった。両骨頭群で筋頭側に代償性肥大が認められた8例のMMTは、5が3例、4が4例、3が1例と、筋力低下は軽度であった。しかし、代償性肥大を伴わなかった10例のMMTは、2が3例、3が5例、4が2例で、筋力低下は代償性肥大が認められた症例より著明であった。また、この代償性肥大を伴わない10例で萎縮率とMMTの関係を見ると、萎縮率が高いほど筋力も低下する傾向が認められた。

考 察

MNDはconservative neck dissection,あるいはfunctional neck dissectionともいわれ、胸鎖乳突筋と内頸静脈および副神経を温存して側頸部リンパ節郭清を行う術式である。この術式は、甲状腺乳頭癌に対して従来行われていた根治的頸部郭清術radical neck dissectionに代わる術式としてCrileにより推奨された^{3),4)}。その後BoccaやSuarezによる解剖学的検討よ

り、頸部リンパ節は筋膜や血管被膜に沿って存在するので、筋肉や血管を合併切除しなくても、根治性を損ねることなく郭清が可能であることが発表された^{5),6)}。臨床的にはBoccaやWilsonにより、MNDは根治的頸部郭清術と比較して根治性または手術成績に差がなく、美容的にも優れていることが強調され^{7),8)}、本邦では甲状腺分化癌の標準的術式として定着している。

筋萎縮の一般的な評価は、筋の局所およびそ

の全体像を視覚的に観察し、さらに触診や筋の大きさを計測することにより、他覚的に評価される。また超音波検査、CT、MRIなどによる評価が報告されており^{9),10)}、解像力と精度の点では超音波検査よりもCTおよびMRIが優れている¹¹⁾ともいわれているが、超音波検査は被曝がなく、筋の収縮時と弛緩時をリアルタイムで観察することが可能で、簡便かつ短時間に筋の横断面積を計測することができる。また筋肉のエコーレベルは筋肉内の膠原線維の存在に依存し、線維化が強い程エコーレベルが高くなり、瘢痕化が進むと辺縁が不明瞭になってくると報告されている^{12)~14)}。本研究でも、萎縮が強くと、かつ筋内部エコーレベルが高く、辺縁不明瞭な症例は、阻血性萎縮の症例に多く認められた。筋肉が阻血に陥った結果、壊死が生じて瘢痕化することと、隣接臓器と癒着することなどが、このような特徴的な超音波所見を示す原因と考えられる。このように超音波検査による筋萎縮の評価は、単に萎縮の程度を客観的に把握するのみならず、萎縮した筋の状態や萎縮原因も推測することが可能であり非常に有用な検査法である。また筋萎縮は筋力の低下を来すため、機能的検査としてベットサイドで簡単に施行できるMMTより評価を、同時に行うことが重要である。

胸鎖乳突筋の術後萎縮は、術中に同筋の支配神経や栄養動脈または筋肉自体に侵襲が加わることにより生ずるものと推定される。今回の検討では、萎縮が胸鎖乳突筋全体に及んだものは10%に過ぎず、筋尾側に生じたものが90%と大部分を占めた。また胸鎖乳突筋に手術操作が殆ど加えられないCND施行例では、同筋の萎縮は1例も認められなかった。萎縮の原因については、筋電図検査により、支配神経の損傷による神経原性のものと、栄養動脈の損傷による阻血性のものの両者があることが明らかとなった。

胸鎖乳突筋は副神経と頸神経の二重支配を受けており、一般に副神経が運動性、頸神経が知覚性といわれているが、必ずしも意見の一致をみていない^{15)~18)}。また支配神経の筋進入の様式には、副神経が筋を貫通し、筋枝を分枝した後

に僧帽筋に向かう場合と、貫通せずに副神経本幹が胸鎖乳突筋枝と僧帽筋枝に分枝している場合とがあるといわれている^{18),19)}。胸鎖乳突筋の栄養動脈は、頭側1/3が後頭動脈の分枝、中央1/3が上甲状腺動脈の分枝、尾側が1/3が甲状腺動脈の分枝であり、これらのうち頭側からの血流が優位であるといわれている^{20),21)}。

本研究では、以上の解剖学的知識を基礎に、手術による胸鎖乳突筋の萎縮の原因を考察した。筋電図検査で神経原性萎縮と認められた29例について検討すると、僧帽筋の萎縮を伴い筋全体の萎縮を来した1例は、副神経本幹の損傷の結果と考えられた。また筋全体の萎縮を来した3例では、僧帽筋の萎縮が認められなかったことから、副神経本幹より分枝する胸鎖乳突筋枝を損傷した結果が萎縮の原因と推測された。部分的な筋萎縮を来した25例では、萎縮部以外の筋電図異常は認められなかったため、テーピングや筋鈎による筋の過度の牽引や筋横切断により、筋肉内を走行する神経線維の局所的損傷が萎縮の原因と考えられた。またこのような手術操作によって筋肉自体にも侵襲が加わり、筋肉内に血腫を形成した後に線維化を起こし、それが筋萎縮の原因となったことも考えられる。神経原性萎縮を生じた筋の萎縮率は阻血性萎縮を生じた筋のそれよりも軽微で、その萎縮は局所に限局される傾向にあることが示唆された。

次に阻血性萎縮の認められた16例については、萎縮の起った部位は全て筋尾側であって、筋頭側には起こっていないことから、後頭動脈の損傷に由来すると考えられる萎縮ではなく、上甲状腺動脈あるいは甲状腺動脈の損傷による萎縮であることが推測された。この上甲状腺動脈や甲状腺動脈の枝の損傷の原因は、同動脈の結紮や胸鎖乳突筋の過度の外側への牽引や筋の横切断によるものと考えられた。特に上甲状腺動脈の分枝は、上内深頸リンパ節郭清時に結紮切離される場合が多いと推測される。

筋萎縮による筋力低下には、萎縮部位の範囲、筋の他の部位の代償性肥大の有無、萎縮率などが複雑に関与しているが、筋全体に萎縮を来し

た群は、一部のみに萎縮が生じた群に比べて、筋力低下が著明であった。代償性肥大を伴った症例では、MMTによる筋力低下が軽度であり、機能的障害は少ないと思われた。また代償性肥大を伴わない症例では、筋萎縮率が筋力低下につながり、阻血性萎縮は神経原性萎縮に比べて萎縮率が有意に高く、代償性肥大を伴わない症例では筋力低下も著しいことが明らかとなった。

以上より、胸鎖乳突筋の術後萎縮を防止するためには、筋尾側を栄養している動脈の分枝を可及的に温存し、筋肉内を走行する神経線維や筋肉自体の損傷を招かぬように筋の過度の牽引や横切断を避けて、同筋全体を愛護的に扱うことが重要であるという結論を得た。

しかし、リンパ節郭清を完全に行うためには、胸鎖乳突筋は術野の大きな妨げとなり、同筋の牽引や横切断が避けられないことが多い。その

結果、胸鎖乳突筋の限局性の萎縮は、ある程度不可避であると思われる。甲状腺乳頭癌の場合、頸部リンパ節転移の有無が予後因子とならず、また、側頸部リンパ節の郭清が生命予後の向上につながらないともいわれている^{22)~25)}。したがって、甲状腺乳頭癌の手術に際しては、T₁、N₀のように比較的早期のものに対しては、MNDは行わず、CNDのみに限定する術式をも考慮する必要がある。

稿を終えるにあたり、終始直接の指導を賜った川崎医科大学内分泌・甲状腺外科前教授 原田種一博士に深甚の謝意を表します。また終始ご指導とご協力をいただきました川崎医科大学リハビリテーション科教授 明石謙博士ならびに内分泌・甲状腺外科前講師 片桐 誠博士に深く感謝します。

文 献

- 1) Daniels L, Worthingham C (津山直一, 東野修治 (訳)): 徒手筋力検査法, 第3版. 東京, 協同医書出版社 1974, p54
- 2) 千野直一: 臨床筋電図・電気診断学入門, 第2版. 東京, 医学書院. 1981, pp6-28
- 3) Crile G: The danger of surgical dissemination of papillary carcinoma of the thyroid. Surg Gynecol Obstet 102: 161-165, 1956
- 4) Crile G: The fallacy of the conventional radical neck dissection for papillary carcinoma of the thyroid. Ann Surg 145: 317-320, 1957
- 5) Bocca E, Pignaturo O: A conservation technique in radical neck dissection. Ann Otol Rhinol Laryngol 76: 975-987, 1967
- 6) Suarez O: El problema de las metastasis linfaticas y alejadas del cancer de laringe e hipofaringe. Rev Otorhinolaring 23: 83-87, 1963
- 7) Bocca E: Conservative neck dissection. Laryngoscope 85: 1511-1515, 1975
- 8) Wilson SM, Bock GE: Carcinoma of the thyroid metastatic to lymph nodes of the neck. Arch Surg 102: 285-291, 1971
- 9) 丸山勝一: 筋萎縮. 現代医学 20: 143-146, 1988
- 10) 梅津祐一, 蜂須賀研二: 筋萎縮と筋力の臨床的評価. 総合リハ 22: 185-190, 1994
- 11) 高井宏明, 井形高明, 加藤真介, 森田真也, 松崎健司: 超音波による肘部管症候群における筋萎縮の定量的評価. 日本整形外科超音波研究会誌 4: 27-30, 1992
- 12) 坂本裕美, 茂手木三男: 先天性筋性斜頸に対する超音波断層法の応用. 骨・関節・靭帯 4: 447-452, 1992
- 13) 伊藤博一, 池田 威, 和田郁男, 林 信夫, 左多和仁, 久保田雅仁, 万歳登茂子, 松井宣夫, 堀江康夫: 超音波断層法により筋性斜頸腫瘍の描出. 整形外科 42: 125-132, 1991
- 14) 金光裕美, 原田 孝, 勝呂 徹, 寺嶋博司, 伊藤 隆, 茂手木三男: 先天性筋性斜頸における胸鎖乳突筋の組織化学的所見. 日整会誌 68: 389, 1994

- 15) 青柳 正：日本人の副神経脊髄根について新潟大学解剖学教室時報 49：75—86, 1956
- 16) 西山慶治：「副神経脊髄根は純運動性である」についての討論. 福島医誌 28：96, 1987
- 17) 熊木克治：頸神経と副神経，線維解析に基づく形態学的考察. 解剖誌 45：311—344, 1970
- 18) 吉崎文彦：胸鎖乳突筋の支配神経に関する研究. 岡山医会誌 73：159—171, 1961
- 19) Cailliot P, Cabanic P, Bousquet V, Midy D：A contribution to the study of the innervation of the sternocleidomastoid muscle. Anat Clin 6：21—28, 1984
- 20) Ariyan S：One-staged reconstruction for defects of the mouth using a sternomastoid myocutaneous flap. Plast Reconstr Surg 63：618—625, 1979
- 21) 佐藤泰司，竹内隆治，川島帝都夫，高藤豊治，戸澤孝夫：ヒトの胸鎖乳突筋の動脈分布について. 杏林医会誌 15：39—55, 1984
- 22) Clark OH, Siperstein AE：Surgery of the thyroid and parathyroid glands. 3rd ed, eds by Cady B, Rossi R, Philadelphia, Wb Company. 1991, pp207—214
- 23) Mazzaferri EL, Young RL：Papillary thyroid carcinoma：A 10 year follow-up report of the impact of therapy in 576 patients. Am J Med 70：511—518, 1981
- 24) Harwood J, Clark OH, Dunphy JE：Significance of lymph node metastasis in differentiated thyroid cancer. Am J Surg 136：107—112, 1978
- 25) Mazzaferri EL, Young RL, Oertel JE, Kemmerer WT, Page CP：Papillary thyroid carcinoma：The impact of therapy in 576 patients. Medicine 56：171—196, 1977