一側顔面痙攣症におけるアブミ骨筋の病態

戸島 均・青柳 優・稲村 博雄
小池 吉郎・板垣 晋一*・中井 昂*

Neurophysiological Studies on Stapedius Muscle
in Patients with Hemifacial Spasm

Hitoshi Tojima, Masaru Aoyagi, Hiroo Inamura,
Yoshio Koike, Shin-ichi Itagaki and Osamu Nakai
(Yamagata University)

Hemifacial spasm (HFS) is characterized by involuntary contractions of the mimetic muscles, and it is usually accompanied by synkinesis. When spasm and synkinesis spread to the stapedius muscle, tympanic noise (tinnitus due to the stapedius muscle contraction) arise. In the present study, 57 patients with HFS who had normal tympanogram and stapedius reflex were examined by impedance audiometry to determine the spasm and synkinesis of the stapedius muscle before and after microvascular decompression. Only 18 patients complained of tympanic noise, but 54 showed the stapedius muscle spasm and synkinesis. After operation, in all cases tympanic noise disappeared and 50 patients showed neither spasm nor synkinesis of the stapedius muscle. During the operation, 5 of these patients were also recorded by electrical stimulation on supraorbital nerve using needle electrodes inserted through the external auditory meatus. Synkinetic responses of the stapedius muscles could be recorded in 4 cases, and these abnormal potentials disappeared after intraoperative procedures. These results suggest that spasm and synkinesis spreads to the stapedius muscle even in patients without tympanic noise, and these disappear during the microvascular decompression operation.

Key words: hemifacial spasm, stapedius muscle, synkinesis, tympanic noise, microvascular decompression

はじめに

一側顔面痙攣症 (hemifacial spasm, HFS) は、一側表情筋の不随意で不規則な収縮である。典型的な HFS は、通常下眼輪筋の軽い痙攣で始まり、徐々に広頸筋を含めた一側表情筋全体に広がるとともに、痙攣の強さや持続時間が増し、

間代性痙攣から強直性痙攣となる。また HFS では痙攣のない時においても、ある1つの表情筋を収縮させようとすると同側の他の表情筋も共に収縮するという病的共同運動が存在する事も知られている。最近 HFS は顔面神経が脳幹起始部で血管により圧迫を受けて起こる事が明

らかになり, この血管による圧迫を手術的に解除する microvascular decompression (MVD) が広く行われるようになった¹⁾. この MVD 術後には痙攣のみならず病的共同運動が共に消失する. この事は, HFS のこの 2 つの病的現象がともに血管による神経の圧迫により起こっている事を示しているが, その発症機序は未解決である.

一方, 顔面神経は表情筋以外にアブミ骨筋を支配している. 痙攣と病的共同運動という HFS における 2 つの症候はこのアブミ骨筋にも及び, 痙攣や表情運動の際にゴソゴソとかガサガサという耳雑音 (アブミ骨筋性耳鳴) を自覚する症例がある. そこで我々は HFS 患者におけるアブミ骨筋の病態を明らかにするために, 一連の HFS 患者にたいし MVD 術前後にインピーダンスオージオメトリーによるアブミ骨筋の痙攣, 病的共同運動の記録を行うと共に, 一部の症例については術中記録を試みた. また耳雑音を感じる症例の頻度を明らかにし, その雑音の成因についての考察を加えた.

対象と方法

対象は昭和58年11月から平成2年12月までに山形大学医学部脳神経外科に入院し HFS 患者 61例のうち, MVD 術前後に鼓膜穿孔がなくチンパノグラムがA型でかつアブミ骨筋反射が正常であった57例である. そのうち5例に対し MVD 術中検査を行った.

MVD 術前後におけるアブミ骨筋の痙攣, 病的共同運動の記録には, Amplaid 702インピーダンスオージオメータを用いた. まずチンパノグラムがA型で, アブミ骨筋反射が正常である事を確認した後に, 顔面痙攣時あるいは閉眼や口笛運動時のコンプライアンスの変化を記録した. 同時に眼輪筋, 口輪筋の表面電極による筋電図を DANTEC Evomatic 2000で記録した. MVD 術前, 術後2週以内に本検査を行った. 術後2週で軽度の顔面神経麻痺がありアブミ骨筋反射が認められなかった症例や, 痙攣が弱いながらも残存した症例は, それぞれ1から3カ

月後に麻痺が治癒しアブミ骨筋反射が正常化した後, あるいは痙攣の消失を確認してから検査した.

MVD 術中の検査は全身麻酔後, 眼輪筋反射を記録するために刺激電極としての板電極を上眼窩孔上の皮膚上に固定し, 眼輪筋に同芯針電極を刺入した. さらに, アブミ骨筋電位を記録するために図1に示すような先端のみを露出した針電極を外耳道後壁から鼓膜を通してアブミ骨筋近くにおき関電極とし, 不関電極として同様の針電極を岬角に刺入 (図2), 2本の電極

図1 アブミ骨筋用の電極(ステンレス製で先端を除きエナメルで被覆した).

図2 右 HFS 患者に対する術中筋電図モニターのために, 頭部3点固定後上眼窩神経刺激のための板電極, 眼輪筋に同芯針電極を設置後, アブミ骨筋への電極を耳垢鉗子にて刺入しているところ. 写真にはオトガイ筋にも同芯針電極を刺入してあるが, 本論文では無関係である.

は外耳道にアロンアルファにて固定した。さらにこれら電極が移動しないように患側顔面をドレープで被った。上眼窩神経を 0.2 ms の矩形波で電気刺激し、眼輪筋反射電位とともにアブミ骨筋の電位（病的共同運動電位）を同時に記録した。MVD 術中この検査を頻回に行い、アブミ骨筋病的共同運動電位の手術操作による消失時期について検討した。なお、麻酔は気管内挿管時にのみ筋弛緩剤を用いて以後は使用せず、かつ手術操作前には筋弛緩剤の効果が無くなっていることを確認した。

結 果

1. HFS におけるアブミ骨筋の痙攣、病的共同運動と、アブミ骨筋性耳雑音について（図 3, 4, 5, 表 1）

HFS 患者でアブミ骨筋性耳雑音を伴った症例は57例中18例（32%）であった。これら患者に中耳インピーダンスを測定すると、健側では、表情運動時にコンプライアンスの変化は無いが、患側では、痙攣や表情運動に一致してコンプライアンスの低下を認めた。これは、痙攣や病的共同運動がアブミ骨筋に及び、その収縮によりコンプライアンスが低下するものと考えられた。このような痙攣や病的共同運動に伴う異常な中耳コンプライアンスの低下は、耳雑音を自覚した症例18例全例に認められたのみならず、耳雑音を自覚しない39例中36例（92%）にも認められた。この事は、耳雑音を自覚しない症例の多くにも痙攣や病的共同運動がアブミ骨筋に及んでいると考えられた。MVD 術後には、この耳雑音を自覚した18例全例が、耳雑音の消失とともに表情運動に伴う中耳コンプライアンスの異常な低下が消失した。耳雑音を自覚しなかった症例で、アブミ骨筋の病的共同運動が認められた36例中32例（89%）に表情運動に伴う中耳コンプライアンスの異常な低下が消失し、2例が著しい減弱、2例が不変であった。その男女比、左右比、年齢差、罹病期間の比較、術中確認した圧迫血管の種類を検討したが、耳雑音の有無で有意の差はなかった。

2. MVD 術中の検査結果（図 6, 7, 表 2）
MVD 術前にインピーダンスオージオメトリーによりアブミ骨筋の病的共同運動を認めた 4 例

図 3 正常側の筋電図とインピーダンスオージオメトリーによる表情筋とコンプライアンスの同時記録

閉眼時には眼輪筋、口笛様運動時には口輪筋のみが収縮し、コンプライアンスの変化は起こらない。

図 4 患側痙攣時の記録

間代性痙攣時には眼輪筋、口輪筋の収縮とコンプライアンスの低下は同期して起こり、強直性痙攣時にはコンプライアンスは持続的に低下する。

図 5 患側の MVD 術前(A)、術後(B)の記録
術前に閉眼させると眼輪筋の収縮に同調して口輪筋の収縮やコンプライアンスの低下が認められる（病的共同運動）。術後にはこの病的共同運動は消失する。

と認めなかった 1 例に対し術中記録を行った。手術操作開始直前の上眼窩神経を電気刺激したときの眼輪筋の誘発電位は 5 例全例に記録され潜時は 10.7~13.6 ms であった。アブミ骨筋の誘発電位は術前にアブミ骨筋の病的共同運動が存在した 4 例にのみ記録でき、潜時は 6.5~11.2 ms で眼輪筋電位より 2.4~4.5 ms 短い潜時で出現し、振幅は 2.4~3.6 μ V であった。術前にアブミ骨筋の病的共同運動が認められなかった症例 5 では、アブミ骨筋の誘発電位は記録できなかった。

術中操作による眼輪筋、アブミ骨筋の誘発電位の変化を経時的に記録してみると、症例 1 で

は硬膜切開、脳髄液吸引時にアブミ骨筋誘発電位が消失し、かつその後に眼輪筋誘発電位も消失した。残り 3 例においても、直接血管を減圧するよりも前の操作（小脳圧排時 2 例、クモ膜切開剝離時 1 例）でアブミ骨筋電位は症例 1 と同様に消失した。これらの症例の術後には、痙攣と病的共同運動が表情筋のみならずアブミ骨筋においても消失し、かつ顔面神経麻痺もなくアブミ骨筋反射は正常であった。

考 察

HFS は通常下眼輪筋の痙攣で始まり、数カ月後には広頸筋を含めた一側表情筋全体の痙攣となる。痙攣の強さとともに持続時間も増し、

表 1 耳雑音の有無による症例の比較

	耳雑音 (+)	耳雑音 (-)	合 計
症 例 数	18 (32%)	39 (68%)	57
アブミ骨筋の	術 前 18例	術 前 36例	術 前 54例
痙攣, 病的共同運動	術後消失 18例	術後消失 32例	術後消失 50例
男/女	4/14	15/24	19/38
右/左	8/10	16/23	24/33
年 齢	28~66 (平均50.9歳)	35~77 (平均 57.0歳)	28~77 (平均55.0歳)
罹 病 期 間	1~15年 (平均 4.8年)	4月~31年 (平均 5.7年)	4月~31年 (平均 5.3年)
責 任 血 管			
AICA	13 (1)	24 (5)	37 (6)
PICA	3 (0)	13 (2)	16 (2)
VA	3 (1)	6 (3)	9 (4)
BA	0	1 (0)	1 (0)

AICA: 前下小脳動脈 PICA: 後下小脳動脈 VA: 椎骨動脈 BA: 脳底動脈

() は重複例で、AICA+VA: 4 例 AICA+PICA: 2 例

表 2 術中記録結果

症例	齢	性	罹病期間 (年)	耳雑音	術前のアブミ骨筋 の病的共同運動	アブミ骨筋		眼輪筋 潜 時 ms	アブミ骨筋電位 の消失時期	圧迫血管
						潜時 ms	振幅 μ V			
1	40	F	1y	+	+	7.5	3.6	10.7	硬膜切開	PICA
2	66	M	1y	-	+	9.8	2.8	12.7	小脳圧排	AICA
3	47	F	2y	-	+	11.2	2.4	13.6	小脳圧排	AICA
4	45	F	3y	-	+	6.5	2.4	11.0	クモ膜切開	AICA
5	44	F	1y	-	-	-	-	10.7		PICA

発作性の間代性痙攣から強直性痙攣が見られるようになる。HFS に対する MVD 手術効果は根治的治療法といえる程確実かつ永続的であり¹⁾、HFS の原因が顔面神経脳幹起始部における血管の圧迫である事を疑う余地は無い。村上らの報告²⁾では、顔面神経核から出た顔面神経の運動神経線維は、神経束内での specific organization が無く、表情筋各筋やアブミ骨筋を支配する神経線維がばらばらに分布すると言われている。HFS の原因が脳幹起始部であるならば、表情筋の痙攣や病的共同運動は同時にアブミ骨筋にも起こっているはずであり、かつ MVD の術中、術後に消失するはずである。しかし、アブミ骨筋の痙攣や病的共同運動についての当科領域でのまとまった報告は意外に少ない。この事を、MVD 術前、中、後に証明するのが本論文の目的である。

HFS において患側のみにしかも痙攣や表情運動に一致してガサゴソとかブーンブーンとい

□ 笛様運動

A

眼輪筋
□ 輪筋

compliance

B

眼輪筋

アブミ骨筋

図7 術前に眼輪筋と口輪筋には病的共同運動が認められたが、アブミ骨筋の病的共同運動が認められなかった(A)症例5では、術中にもアブミ骨筋の病的共同運動電位は記録できなかった(B)。

A シーツかけ

眼輪筋

アブミ骨筋

C 骨窓削開

眼輪筋

アブミ骨筋

D 硬膜切開、脳脊髄液吸引

眼輪筋

アブミ骨筋

B 皮膚切開

眼輪筋

アブミ骨筋

図6 MVD 術中の BR による眼輪筋、アブミ骨筋の病的共同運動記録

眼輪筋の潜時(10.7 ms)より3.2 ms 短い潜時でアブミ骨筋の病的共同運動電位が記録された。手術操作に伴う変化を経時的に記録すると骨窓削開までは眼輪筋とアブミ骨筋の電位は記録できたが、硬膜切開後脳髄液を吸引するとアブミ骨筋電位が消失、眼輪筋電位も小さくなり(D)その後消失した。

う低音性の耳鳴がアブミ骨筋性耳鳴の特徴である。本論文ではこれを耳雑音と呼ぶことにした。HFS 患者57例中、この耳雑音を自覚する症例は18例 (32%) であった。これは金ら³⁾ の32% (47例中15例) と極めて近い頻度である。HFS は女性に多く (男: 女 19: 38), 左に多かった (右: 左 24: 33) が、これは他の報告と同じである。耳雑音の有無で患者を分けて比較しても、女性でかつ左側に多いことにはかわりなかった。さらに年齢と罹病期間についてみても、有意の差はなかったが、耳雑音を訴えた患者は若く罹病期間が短い傾向にあり、雑音の出現が痙攣の重症度とは関係がないと考えられた。

アブミ骨筋の収縮は、アブミ骨の可動性を抑制するように働き中耳伝音系のインピーダンスが増強しコンプライアンスが低下する。よってインピーダンスオージオメトリーを用いると、アブミ骨筋の痙攣や病的共同運動はコンプライアンスの低下として検出できる。その際留意すべき注意点は、痙攣や表情運動により耳介や外耳道が変形し、それに起因するみせかけの (偽りの) コンプライアンスの変動である。これを除外するために以下のような事に注意している。

- 1) 骨部外耳道まで適切な大きさの probe を挿入、密着させること、
- 2) 肉眼的に probe が表情運動や痙攣により動かない事を確認すること、
- 3) 外耳道圧を 100 mmH₂O まで高めた時には、痙攣や病的共同運動に伴うコンプライアンスの低下を認めないか著しく減弱すること、
- 4) 健側ではコンプライアンスの変動が無いこと、

である。以上のことに注意すれば、アブミ骨筋の病的共同運動や痙攣はコンプライアンスの低下としての的確に判定できると考える。

以上の方法でアブミ骨筋に痙攣や病的共同運動が及んでいると判定できた症例は54例 (95%) であった。耳雑音を自覚した症例では全例に、耳雑音を自覚しない例でも92%に認められたことは、耳雑音の有無にかかわらずアブミ骨筋にも痙攣や病的共同運動が起こっていることを示している。この結果は、金らの報告³⁾ とほぼ同

じで、顔面神経アブミ骨筋枝より中枢側に病変が存在することと矛盾しない。

MVD 術中のアブミ骨筋の病的共同運動の変化をとらえるために、アブミ骨筋電位をモニターした。全身麻酔下では中耳圧が上昇するためインピーダンスオージオメトリーによって判定することはできない。よって筋電位を記録しなければならない。方法としては、三叉神経-顔面神経反射 (瞬目反射, blink reflex, 以下 BR) を用いた。上眼窩神経を電機刺激すると、眼輪筋には潜時が約 10~12 ms の R1, 潜時が約 20~40 ms の R2 という 2 つの誘発筋電位が記録できるが、HFS 患者の患側においては、正常では出現しない口輪筋やオトガイ筋からも R1, R2 に相当する筋電位が記録される⁴⁾⁵⁾。これは病的共同運動を記録したものである。全身麻酔下では正常人では BR は記録できないが、HFS 患者眼輪筋には R1 に相当する誘発筋電位が記録され、同時に口輪筋やオトガイ筋にも病的共同運動に伴う筋電位を記録できる⁴⁾⁶⁾。この反射をアブミ骨筋の病的共同運動に利用した。アブミ骨筋に直接電極を刺入できなくとも、それに近接して電極を配置すれば、加算操作を加えなくとも筋電位を記録できる。術前にアブミ骨筋の病的共同運動が認められた 4 例には、眼輪筋の誘発筋電位とともにその潜時より短い潜時のアブミ骨筋電位が記録できた。術前に表情筋間には病的共同運動が存在するにもかかわらずアブミ骨筋の病的共同運動が認められなかった数少ない症例の 1 例 (症例 5) では眼輪筋の誘発筋電位が記録されたのみでアブミ骨筋電位は記録されなかったことから、術前の検査および術中の本方法が正しかったことを示唆していると思われた。さらに、アブミ骨筋電位を記録できた 4 例中 3 例は耳雑音を自覚していなかった症例であり、耳雑音を自覚しなくとも多くの例で確実にアブミ骨筋に病的共同運動が及んでいることを示すものである。

手術操作に伴うそれらの電位の変化を経時的に記録すると、多くの例で血管を顔面神経から

減圧する以前の頭蓋内操作の段階でアブミ骨筋電位のみならず眼輪筋電位も消失した。直接の減圧以前の手術操作で病的共同運動に伴う異常電位が消失したのは、血管と神経の接触が物理的に軽減されたためと推察した。しかしながら、この事実は術中にアブミ骨筋の病的共同運動が消失したことの確証であると考えた。

MVD 術後にインピーダンスオージオメトリーを行うと、術前に表情運動に伴う異常なコンプライアンスの低下が認められた54例中、術後50例でそのコンプライアンスの低下が消失、2例で著しい減弱を示した。術後所見が術前と同様であったのは2例(3.7%)のみであった。耳雑音を自覚した例では、全例耳雑音の消失とともにアブミ骨筋の痙攣や病的共同運動は消失した。つまり、耳雑音の有無にかかわらず、アブミ骨筋の痙攣や病的共同運動はMVDによりほとんどの例で消失することを証明できたと考えられた。MVD 術中に確認した圧迫血管は、耳雑音の有無にかかわらず前下小脳動脈(AICA)が最も多く、次いで後下小脳動脈(PICA)、椎骨動脈(VA)の順である。すなわち、圧迫血管の種類の差によって耳雑音が発生するか否かが決定されるのでは無いことが明らかとなった。

アブミ骨筋の病的共同運動による耳雑音はアブミ骨筋性耳鳴と称され、末梢性顔面神経麻痺後の病的共同運動に伴ってまれに起こることがあり、アブミ骨筋を切断すると消失したとの報告がある⁷⁾⁸⁾。また、この麻痺後のアブミ骨筋の病的共同運動により純音聴力検査にて低音域の伝音性難聴を呈するとの報告⁸⁾⁹⁾がある。我々の症例の中で、MVD 術前に0.5~1 kHzに10~20 dBのair-bone gapをもつ伝音難聴が術後正常化した症例を3例に認めた。これらの症例の術前における伝音難聴はアブミ骨筋の痙攣によって起こっていた可能性があると考えられた。

HFS 患者のほとんどにアブミ骨筋の痙攣や病的共同運動が起こっていることは、今回の検

討結果から間違いないことである。耳雑音を自覚するか否かには、圧迫血管の種類や、性別、患側、年齢、罹病期間には全く差がなかった。このことは、アブミ骨筋、あるいはその付着する周囲組織の解剖学的あるいは生理学的個人差によるものと考えられよう⁹⁾¹⁰⁾が、そもそもアブミ骨筋が収縮した場合の耳雑音の発生源を明確にする必要があり、今後の検討課題であると考ええる。

ま と め

1. HFS においてアブミ骨筋の痙攣と病的共同運動はほとんどの症例(95%)に認められるにもかかわらず、耳雑音を自覚する例は32%であった。
2. それらはMVD 術中操作、術後に消失することを報告した。

文 献

- 1) Jannetta PJ, Abbasy M, Maroon JC, et al : Etiology and definitive microsurgical treatment of hemifacial spasm; operative techniques and results in 47 patients. *J Neurosurg* 47 : 321~328, 1977.
- 2) 村上信伍, 松本 康, 丘村 熙, 他 : アブミ骨筋神経の空間的配列について. *Facial N Jpn* 2 : 39~42, 1982.
- 3) 金 彪, 福島孝徳 : 顔面痙攣患者における電気生理学的知見—異常共同運動の意義と病因論に対する考察—. *脳神経* 35 : 289~298, 1983.
- 4) Møller AR and Jannetta PJ : Blink reflex in patients with hemifacial spasm. Observations during microvascular decompression operations. *J Neurosurg Sciences* 72 : 171~182, 1986.
- 5) 板垣晋一, 斎藤伸二郎, 中井 昂 : 顔面痙攣における誘発筋電図の術中記録—発生機構に関する考察—. *Facial N Jpn* 8 : 143~146, 1988.
- 6) 板垣晋一, 斎藤伸二郎, 中井 昂 : 顔面痙攣の電気生理学的検査に関する研究—原因診断における有用性と発生機構—. *脳神経* 41 : 1005~1011, 1989.
- 7) 森満 保, 武馬成人 : 外傷性 facial spasm および stapedial spasm 症例. *耳喉* 47 : 79~82, 1974.

- 8) 村田清高, 齋藤春雄: 鐙骨筋の収縮による伝音能率低下. 耳鼻臨床 72: 1211~1217, 1979.
- 9) 奥野秀次, 畑 裕子, 渡辺 勲: 異常共同運動によるアブミ骨筋の収縮とアブミ骨筋性耳鳴. 耳鼻 28: 7~13, 1982.
- 10) 奥野秀次, 田中英和, 渡辺 勲: 外耳道電気刺

激によるアブミ骨筋の収縮とアブミ骨筋性耳鳴.
耳鼻 29: 252~256, 1983.

(別刷請求先: 戸島 均
〒990-23 山形市飯田西2-2-2
山形大学医学部耳鼻咽喉科学教室)