小脳橋角部腫瘍患者の視運動性負荷重心動揺検査

姜 学鈞・石崎 久義・野末 道彦

Influence of Optokinetic Stimulation on Postural Control in Patients with Cerebello-pontine Tumor

Xuejun Jiang, Hisayoshi Ishizaki, Michihiko Nozue

Department of Otorhinolaryngology, Hamamatsu University School of Medicine

The effects of optokinetic stimulation (OKS) on postural control were investigated by recording the sway of the center of gravity with OKS at a constant velocity of 30°/sec in 8 patients with cerebello-pontine angle tumor with on unsteadiness or vertigo and in 32 normal subjects. In the patients, small tumors had been demonstrated by MRI.

1. In the normal subjects, there was no laterality in OKS tests, and body sway was almost the same with the eyes closed.
2. In the patients tested with OKS, sway velocity was significantly faster than in the controls ($P<0.01$).
3. In the patients, sway ares, RMS and SDY were greater on the side of the tumor.

The relationship between OKS and body sway is discussed.

Key words: body sway, optokinetic stimulation, cerebello-pontine angle tumor.

はじめに

聴神経腫瘍患者の主訴は、耳鳴、難聴などの蝸牛症状が主体であり、めまいなどの前庭症状は、その代償機能により比較的少なく、神経耳科学的検査でも、異常所見を認めることは少ない。最近、画像診断技術の進歩により、聴神経腫瘍を早期発見できる機会が益々増えてきたが、前段階の検査として純音聴力検査、ABR 検査、内耳道 X 線撮影、温度刺激検査などを施行し、聴神経腫瘍が強く疑われる患者については MRI などを行なうのが一般的である。このような症例は、確定診断されてもすぐに手術せず、経過をみる場合も少なくない。しかしその段階でふらつきを訴える例も

あるので聴神経腫瘍患者の姿勢の安定性を評価することは意義のあることと考える。

今回我々は、通常健康成人の姿勢制御に影響を与えることが少ないといわれる Ohm 型の視運動性眼振解発装置にて、30°/sec の等速視運動刺激 (Optokinetic Stimulation 以下 OKS と略す) を加えることにより、姿勢の安定性を重心動揺により観察し、小脳橋角部腫瘍患者と健康成人との比較検討を行い若干の知見を得たので報告する。

対象及び方法

対象は難聴と耳鳴りを主訴とし、めまいがなく、MRI で確定診断された 8 名の小脳橋角部腫瘍患者 (MRI 上の腫瘍陰影最大径は 0.7~2.0cm, 以下腫瘍群) と、めまい、難聴などの既往のない 32 名の健康成人 (以下正常群) である。腫瘍群は患

側左4例, 右4例, 平均年齢は47.6(28~66)才であり, 正常群の平均年齢は31.2(22~51)才であった。腫瘍群の場合, 重心動揺検査を施行する前に, 純音聴力検査, ABR, 温度刺激検査, ENG等を施行した。

被験者は, 直径1.5mのOhm型の視運動性眼振解発装置(永島医科器械, Tey II)の中央におかれた重心動揺計(マニア製SG-1)の上に前胸部で腕組をし, 30°開脚位にて直立姿勢で立つようにした。その眼前の30°間隔に交互配列された黒ベルトが眼前を通過して行くのを一つ一つ数えるように見つけ, 頭を動かさず周囲に目を移さないように予め指示を与えた。なお開眼無刺激の場合には, 目の前のベルトの一点を注視するようにした。重心動揺計上に安定姿勢を取ることを確かめた上で, ドラムが回転し始め, 30°/secの等速回転に達した後, 計測を開始した。計測時間は60秒, 計4回行い, サンプルング間隔は50msec, サンプルング数1200で行った。開眼無刺激状態, 左と右向きのOKS, 開眼無刺激の順で, それぞれ重心動揺を記録した。データを均一に扱い統計処理を容易にするために, 二回目と三回目の検査のOKSの方向をランダムサンプルングにより決めた。

それぞれの検査の間は, 前の検査の刺激の影響を無くすため, 被験者は椅子に座り5分間の休憩を取るように指示した。被験者に対して, 視標の移動する方向を刺激の方向とした。通常重心動揺検査と比較するために, 一部の被験者に同じ姿勢での閉眼直立検査をも行った。

観察項目は, 軌跡長, 動揺面積, 動揺実効値(RMS), X軸動揺標準偏差(SDX), Y軸動揺標準偏差(SDY)であり, データをWilcoxon testにより検定した。

結 果

前後二回の開眼無刺激検査の結果を比べたところ, 両群とも有意差が認められず良好な再現性を呈したので, 第1回目の結果を開眼無刺激値とした。正常群では30°/secのOKS負荷時の軌跡長, 動揺面積, 動揺実効値(root mean square RMS, 方向に関係せずの動揺程度を表すパラメーター)などの項目は, 開眼無刺激より有意に高値であったが左右差がなかった。腫瘍群では軌跡長についてみると, 無刺激時正常群と有意差が認められなかったが, OKS負荷状態下では, 正常群より有意に増加した($P<0.01$, 図1)。動揺面積, 動揺実効値なども同じ傾向を呈した。腫瘍群のOKS負荷

図1 腫瘍群と健常群の各条件下の動揺速度(軌跡長)の平均値と標準偏差

A—開眼無刺激 B—右/健側向 OKS
C—左/患側向 OKS D—閉眼無刺激

時の刺激方向についての結果は、動揺面積、動揺実効値及びY軸動揺標準偏差などに患側優位が認められた ($P<0.05$)。

以下に1症例を提示する。

症例, 58才, 女性, 主訴は左耳鳴り, 左聴力低下であった。温度刺激検査にて左の高度反応低下を認め, 左語音明瞭度は70%で, ABR検査ではV波の潜時の延長が認められた。視運性動眼振は $2^{\circ}/\text{sec}^2$ の加速度刺激にて, 左右とも緩除相速度波形の解発が良好であり, 特に左右差が認められなかった。MRI T1強調画像にて, 左小脳橋角部に

約 $1.8\times 1.8\times 1.8\text{cm}$ の類円形の腫瘍が認められた(図2A)。 $30^{\circ}/\text{sec}$ 等速OKS負荷を加える重心動揺検査にて, 動揺の増加, ことに患側向きOKS時に, 前後方向の動揺量の増加が認められた(図2B)。

考 察

ヒトの姿勢制御は, 前庭系, 深部感覚, 視覚により制御され¹⁾, その中でも前庭系からの入力割合が多く, 成人の場合は約半数以上を占めているといわれている²⁾。これらのうちいずれかの姿勢制御機構に障害があった場合に平衡障害が起こ

図2 AはMRIの写真で, 左の小脳橋角部に腫瘍が認められる
Bは同症例と正常者の1人の重心動揺検査の結果である。
症例はOKS負荷時の患側優位を呈している。

ることが、前庭系に起因するものが多い。しかし徐々に障害が進行したり、或いは軽度障害の場合は代償が起こり、はっきりした自覚症状が現れない場合もよく見られる。

聴神経腫瘍の自覚症状としては、難聴、耳鳴りの蝸牛症状で発症することが多く、平衡機能に関する神経耳科学検査では異常所見が少なく³⁾、重心動揺検査所見もほとんど正常範囲である⁴⁾。近年、視覚にある種の負荷を与え姿勢の安定性を評価する方法が考えられ、その1つとして視運動性眼振負荷を加えて、姿勢動揺を観察する方法も報告されてきた^{5,6)}。しかし我々が検討したような小脳橋角部腫瘍例に視運動負荷を加え、その重心動揺により姿勢を評価する報告はまだない。

正常人では、視運動刺激においての正確な追従限界速度は、 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}/\text{sec}$ であるといわれている。 $10^{\circ}\sim 90^{\circ}/\text{sec}$ の各速度の等速視運動刺激を加えて、重心動揺検査に及ぼす影響に関する研究も報告されている。その結果は、約 $45^{\circ}/\text{sec}$ を境とし、低速刺激の時では体が反回転方向に偏位し、重心動揺は大きくないのに対して、高速刺激時では回転

方向に偏位して、動揺も著明に増加するといわれている⁷⁾。視運動性眼振の緩徐相速度が線条速度よりも遅れるようになるとめまいが起こるという報告もある⁸⁾。視運動性眼振を最大限に誘発し、かつ正常者への影響をなるべく最小限にとどめるようなものを刺激条件とするために、本実験は $30^{\circ}/\text{sec}$ を刺激速度とした。一部の被験者にはENGにて視運動性眼振も同時に記録し、視運動性眼振がよく誘発されることを確認した。

正常者(20~30才)では $30^{\circ}/\text{sec}$ 等速刺激負荷の場合は、ごくわずかの動揺が認められたのみという報告もあったが⁹⁾、本実験では、正常群でも動揺の増加が認められた。重心動揺検査も視運動性眼振検査も、客観的に視覚系、前庭脊髄系の状態を反映している面もあれば、非客観的な要素も入っている検査でもある。例えば検査者の指示を被験者はどの程度理解できるのか、どういう心理状態で検査を受けているのかなど、様々の要因が検査の結果に影響を与えている。従って、我々は常に同一検査者が同一条件で検査を行うこととし、非客観的な要素は可能な限り除去するように心が

図3 それぞれの項目の平均値の閉/開眼比, OKS 負荷/無 OKS 負荷比

けた上で、今回は同一被験母体と同じ条件での閉眼直立重心動揺検査の結果とも比較した(図3)。各項目をRomberg 値(閉眼値/開眼値)で表示し、OKS 負荷状態下の結果もそれに類似する形(非負荷値など)で表示した。正常群ではOKS 負荷下の身体の動揺は左右差がなく、閉眼状態時の値とほぼ一致し、動揺速度(軌跡長)は特に安定していることがわかった(図3下段)。少なくとも30°/sec等速OKS 負荷では、正常者は閉眼と同様影響が少なく安定した姿勢を取ることができるといえる。それに対して腫瘍群では、OKS 負荷により動揺が著明に増加し、開閉眼比より値が高かった。また、正常者の場合には左右差がないのに対して、腫瘍群では患側優位の傾向も明らかであり、動揺面積、Y軸動揺標準偏差において有意差が認められた($P<0.05$)。単位時間内に計った軌跡長は身体動揺の速さのパラメータであり、動揺面積と動揺実効値はそれぞれ動揺の幅と方向に関係しない動揺量である。X軸動揺標準偏差とY軸動揺標準偏差はそれぞれ左右方向の動揺量を示す。今回の結果から小脳橋角部腫瘍患者では、単純重心動揺検査よりOKS 負荷状態下の方が、動揺とくに動揺の速さを敏感にキャッチすることができ、腫瘍側へのOKS に対して、動揺の幅とくに前後方向の動揺量が増加することがわかった。

その理由についてはまだ症例数が少なく、はっきりしたことはいえないが、次のことが考えられる。すなわち視覚は身体の直立姿勢を維持することに重要な役割を演じている。大脳皮質が関与している視覚調節を遮断すると、常に存在している立ち直り反射機能が弱められる。古くから行われているRomberg 検査も視覚を遮断することにより、潜在的な平衡障害を検出する方法である。今回使用したOhm 型視運動性眼振誘発装置は、全視野刺激であり、OKS 負荷時視覚が遮断されていないが、日常生活の中の慣れている正常視覚でもない。遮眼に類似する外乱が立ち直り反射を弱めると考えられる。一方、人の視運動性眼振は、大脳、脳幹、小脳に関与しているが、視運動刺激により前庭神経核の興奮性が変化し、Visual-vestibular interaction が前庭神経核で行われるとの報告もある¹⁰⁾。我々の腫瘍症例は周囲への影響の少ない腫瘍で、パターンで見た視運動性眼振の解発も良好であるから、OKS 負荷下の動揺の増加は腫瘍

の脳幹と小脳への直接的な圧迫によるものとは考えにくい。しかし温度刺激検査においては、全例に患側の反応低下或いは無反応が認められたから、両側の前庭神経核に不均衡の興奮性が存在することが考えられ、OKS 負荷は外乱の作用の外に、何らかの形でその両側前庭経路に存在する潜在的なアンバランス状態を誘発し、更に前庭脊髄路を介して動揺の患側優位に至ると推察される。OKS 方向を被験者に告知していない状態での刺激に対する反応の状態を聞いても、正常群では、特に異様な感じがしていないとの答えがほとんどであったが、腫瘍群では全例から患側向きの方が“多少めまい感がある”“反対回転の時と異なった感じがする”との答が得られた。これは客観的検査結果とよく一致することも興味深いことである。

本方法の一連の検査は約20分間かかり、正常例にも腫瘍例にも、負荷により立てなくなったり、転倒したりすることは観察されなかった。第1回目と第4回目との開眼無刺激検査も、良好な一致性を呈したから、刺激負荷に対する適応現象と疲労現象などは、ほぼ無視できる程度であった。したがってこの検査は単純視運動性眼振検査や重心動揺検査よりは、前庭動眼系、前庭脊髄系から、より多くの情報をキャッチできる可能性が示唆され、臨床上でも、簡単に利用できる有意の検査であると考えた。

おわりに

1. 30°/sec のOKS 負荷は小脳橋角部腫瘍患者と正常人の姿勢制御に及ぼす影響を重心動揺検査により検討した。
2. 健常群ではOKS 下で動揺が増加したが、左右差がなく、閉眼とほぼ同様であった。
3. 腫瘍群では、健常群より更に動揺が大きく、動揺速度については、有意差が認められた($P<0.01$)。
4. 動揺面積、動揺実効値、Y軸動揺標準偏差などについて、患側優位が認められた($P<0.05$)。

本論文の要旨は第50回日本平衡神経科学会総会にて発表した。

文 献

- 1) Diner HC, Dichgans J: On the role of vestibular, visual and somatosensory information for dynamic postural control in humans. Pompeiano O, Allum JHJ

- (eds.) Progress in Brain Res pp 253-262, Elsevier science Publishers, Amsterdam, 1988
- 2) Pyykkö I, Starck J, Aalto H : Enaluation of vestibular deficiency using posturography. Vertigo, nausea, tinnitus and hearing loss in cardio-vascular disease. Claussen CF, Kirtan MV (eds.) pp 363-370, Elsevier science Publishers, Amsterdam, 1986
 - 3) 吉本 裕 : 聴神経腫瘍の診断をめぐって. 耳鼻と臨床 32 : 3 : 469-473, 1986
 - 4) 山本 昌, 小松崎篤 : 小脳橋角部腫瘍における重心動揺検査. 耳鼻咽喉科. 頭頸部外科 MOOK 10 : 90-98 頁, 金原出版, 1988
 - 5) 三好豊二 : 視機刺激の重心動揺に及ぼす影響. 耳鼻臨床 6 : 1620-1641, 1968
 - 6) 田口喜一郎 : 視運動刺激の重心動揺に及ぼす影響 — 正常者の成績 —. 耳鼻 26 : 182-191, 1980
 - 7) 三好豊二 : 体平衡と各種視運動性刺激の関係. 耳鼻臨床 76 : 538-547, 1983
 - 8) 戸村義則 : 視運動脊髄反射の検討. 耳鼻臨床 77 : 196-218, 1984
 - 9) 田口喜一郎, 菊川正人, 深沢 収, 他 : 同心円運動型視標刺激による視野と身体動揺との関係. 耳鼻臨床 補 8 : 280-288, 1986
 - 10) Dichans J : The influence of peripheral vision on ambient Ego-orientation. Neurosciences Res Prog Bull 15 : 376-385, 1977

(原稿到着 : 平成 4 年 12 月 21 日
別刷請求先 : 姜 学鈞
〒431-31 浜松市半田町 3600
浜松医科大学耳鼻咽喉科学教室)