

[考察]

今回の疫学的検討から両疾患は長期間生活に支障を来す難治性疾患であるという実態が判明した。また今回両疾患の6・7割以上でcVEMP検査異常を認め、上下前庭神経障害の存在が明らかになったことから、cVEMP検査は前庭障害診断に有用であると思われた。文献的に下前庭神経障害のみの症例も存在する²⁾ことから今後はcVEMP検査も併せて行う方が望ましいと思われる。今回の検討でも長期間症状が持続する症例では原因不明の症例が多いため、確定診断の意義は大きいと思われる。両側前庭機能障害症例では転倒のリスクは31倍になり³⁾、経済的負担も大きい⁴⁾という文献的報告もあることから早期診断治療を行う必要がある。

[結論]

両疾患は今回の疫学的検討から重症で難治性であることが判明した。さらにcVEMPなどの新検査方法の導入により正確な診断を行い、早期治療が急務であると思われた。

* 本班研究16施設：岐阜大学、北里大学、京都大学、近畿大学、埼玉医科大学、信州大学、聖マリアンナ医科大学、帝京大学溝口病院、東京大学、東京医科大学、徳島大学、富山大学、奈良県立医科大学、広島大学、めまいメニエール病センター、山口大学

[参考文献]

- 1) Colebatch JG, Halmagyi GM : Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 42: 1635—1636, 1992
- 2) Chihara Y, Iwasaki S, Murofushi T, et al.: Clinical characteristics of inferior vestibular neuritis. *Acta Otolaryngol* 132: 1288—1294, 2012
- 3) Ward BK, Agrawal Y, Hoffman HJ, Carey JP, Della Santina CC. Prevalence and impact of bilateral vestibular hypofunction: results from the 2008 US National Health Interview Survey. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013 Aug 1;139(8):803-10.
- 4) Sun DQ, Ward BK, Semenov YR, Carey JP, Della Santina CC. Bilateral Vestibular Deficiency: Quality of Life and Economic Implications. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Apr 24.

16. 前庭神経炎診断におけるcVEMP検査の意義と検査ガイドラインの検討

室伏利久, 小宮山櫻子 (帝京大学溝口病院), 岩崎真一 (東京大学)

[はじめに]

前庭神経炎は、通常単発で突発的に発症するめまい発作を特徴とし、蝸牛症状やその他の神経症状を呈さないことが診断の要件となっている。また、検査上は一側ないしは両側の高度の末梢前庭障害を証明することが必要である(Equilibrium Res Suppl.11:39-40, 1995)1)。これらの概念的な前庭神経炎の診断基準については現在においても特段の問題点は存在しない。その一方で、検査からみた診断基準は、検査法の変化に伴い検討の余地が生じている。これまで、前庭神経炎診断における高度の末梢前庭障害の証明には、温度刺激検査が用いられてきた。しかし、現在の診断学において、前庭誘発筋電位(VEMP)検査 2)などの発展と普及に伴い、前庭神経炎における神経傷害範囲による分類や新たなタイプの前庭神経炎の存在 3)についても検討する必要性が生じている。温度刺激検査が外側半規管—上前庭神経の評価法であるのに対し、cVEMP は球形囊—下前庭神経の評価法であるという特徴をもつ。この点を生かした前庭神経炎の診断における VEMP、とくに cVEMP 検査の意義、ならびに、海外の専門家とともに作成した cVEMP 検査のガイドラインについて報告する 4)5)。

[対象と方法]

① cVEMP 記録国際ガイドラインの日本語による紹介

2014年に公表されたcVEMP記録の国際ガイドラインを日本語訳し、その解説論文を作成した。

② cVEMP 検査の前庭神経炎診断における意義の検討

2012年以降の症例で、下記の基準を満たすものを検討した。含まれる症例は、前庭神経炎症例が、25症例(男:女=12:13、21~77歳、平均年齢56.2歳)であった。また、後述の基準による参考症例は、3例(男:女=2:1、60~67歳、平均年齢63.6歳)であった。

前庭神経炎の診断は、日本めまい平衡医学会から刊行された、「めまい診断基準化のための資料」によった。すなわち、①単発の突発的なめまいで、発作は少なくとも数時間持続、②前庭神経障害以外、すなわち、蝸牛症状やその他の神経症状を認めず、③温度刺激検査で患側の高度反応低下を認めるものを前庭神経炎と診断した。今回は、温度刺激検査の基準は、CP>30%とした。なお、参考のため、上述の①②を満たすが③を満たさないもののうち、cVEMPにて、振幅低下ないしは無反応であった症例をも検討対象とした。

cVEMPの記録法は、上述の国際ガイドラインに準拠したものとした。刺激音は500Hzショートトーンバースト(気導音、125dBSPL)とした。加算回数は各施行100回、帯域フィルターは20-2000Hz、刺激頻度は5Hzであった。p13-n23振幅の左右比について検討した。検討にあたっては、刺激音提示前20msecにおける平均筋活動を整流波から求め使用し、assymetry ratio (AR)を算出した。

$$AR=100(CAu-CAa)/(CAu+CAa)$$

CAa(u):患(健)側補正振幅

である。今回は、CA>33%を異常とした。

本研究は、帝京大学医学部倫理委員会の承認を得て実施した。

[結果]

① cVEMP 記録国際ガイドラインの日本語による紹介

解説論文は、2014年末に *Equilibrium Research* 誌に発表された5)。推奨される記録設定を表1に示した。また、刺激条件に関しては、気導刺激が主で骨導刺激は従、刺激音の周波数は、400~800Hzが望ましい。刺激音圧は140dB SPL以下とすること、加算回数は、1回あたり100~250回加算とし、胸鎖乳突筋の筋活動による振幅補正が望ましいことなどを記載した。

② cVEMP 検査の前庭神経炎診断における意義の検討

前庭神経炎症例のうち、cVEMP振幅に異常を認めたものは8例で、異常を認めないものが17例であった(図1)。また、参考症例を加えた場合の3群、すなわち、①温度刺激検査とcVEMPの両者に異常をみとめるもの、②温度刺激検査には異常を認めるが、cVEMPには異常がないもの、③温度刺激検査は正常でcVEMPに異常を認めるもの、の比率は①が28%、②が61%、③が11%であった(図2)。

[考察]

緒言でのべたように、cVEMPは、球形嚢—下前庭神経を入力経路とする比較的新しい前庭機能検査であり、1992年にはじめてColebatch & Halmagyi によって報告された6)。これまでの前庭機能検査が外側半規管—上前庭神経の機能検査が主体であり、前庭系疾患の診断に新しい情報を提供しつつある。しかし、これまで記録法についての国際的な標準化がなされてこなかった。2010年以来、国際的なめまい・平衡医学に関する学会であるバラニー学会が主導し、cVEMP測定の国際標準化がはかられ、室伏利久も委員として参加し、国際ガイドラインを刊行した4)。本研究事業では、この国際ガイドラインの我が国における普及を促進するため、日本語によるこのガイドラインの解説を作成した。ガイドラインの内容は、現在我が国で行われているcVEMP記録法と大きく異なった点はなく、遵守することには大きな困難はないものと期待される。

前庭神経炎に関して、cVEMPの成績はこれまでも報告されてきた。代表的な報告の成績を図1に示す。異常症例の比率は、17%から49%と様々であるが、重要な点は、いずれの報告においても正常、異常の両者が存在することである。すなわち、前庭神経炎には、その傷害範囲が上前庭神経に限局する症例と、上前庭神経、下前庭神経の両者に傷害がおよぶ症例の2種類があり、その違いは、温度刺激検査だけでは診断できず、cVEMPの測定が必要である。このような2群の存在は、下前庭神経に傷害が限定された症例の存在を推定させる。これらの症例は、下前庭神経炎と称し得るのではないかと考えられる。このような症例は温度刺激検査では異常を認めず、現在の前庭神経炎の診断基準では、

前庭神経炎と診断され得ない。今回、下前庭神経炎を想定した参考症例についても紹介した。上前庭神経炎や上下前庭神経炎と比較するとやや症例数は少ないものの、その存在が示唆された。今後の前庭神経炎の診断基準改定にあたっては、cVEMPやHIT(head impulse test)の導入についても検討する必要があるものと考えられた。

【結論】

1. 本年刊行されたcVEMP測定の国際ガイドラインを紹介した。
2. 国際ガイドラインの日本語による解説を作成した。
3. 前庭神経炎におけるcVEMPの検討から、前庭神経炎はその傷害範囲により2種類以上のサブタイプに分類され得ることが明らかとなり、診断基準の改定にあたっては、温度刺激検査に加えて、cVEMPも含めた基準の作成を考慮する必要があることが示唆された。

【参考文献】

- 1) 小松崎篤 他. めまい診断基準化のための資料. *Equilibrium Res Supp*11:29-57, 1995.
- 2) 室伏利久. VEMP活用ガイドブック. 金原出版、2007.
- 3) Chihara Y et al. Clinical Characteristics of Inferior Vestibular Neuritis. *Acta Otolaryngol* 132:1288-1294, 2012.
- 4) Papathanasiou ES et al. International guidelines for the clinical application of cervical vestibular evoked myogenic potentials: An expert consensus report. *Clin Neurophysiol* 125:658-666, 2014.
- 5) 室伏利久 他. cVEMPの臨床応用に関する国際ガイドラインについて. *Equilibrium Res* 73:485-495, 2014.
- 6) Colebatch JG et al. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 42:1635-1636, 1992.
- 7) Murofushi T et al. Absent vestibular evoked potentials in vestibular neurolabyrinthitis; an indicator of involvement of the inferior vestibular nerve? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 122:845-848, 1996.
- 8) Oh SY et al. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in vestibular neuritis: comparison between air- and boneconducted stimulation. *J Neurol* 260:2102-2109, 2013.

図表の説明

図1 諸報告における前庭神経炎症例のcVEMP異常率

図2 下前庭神経炎が推定される症例を加えた場合の前庭神経炎症例における傷害範囲の内訳

表1 推奨されるcVEMP記録設定

図1

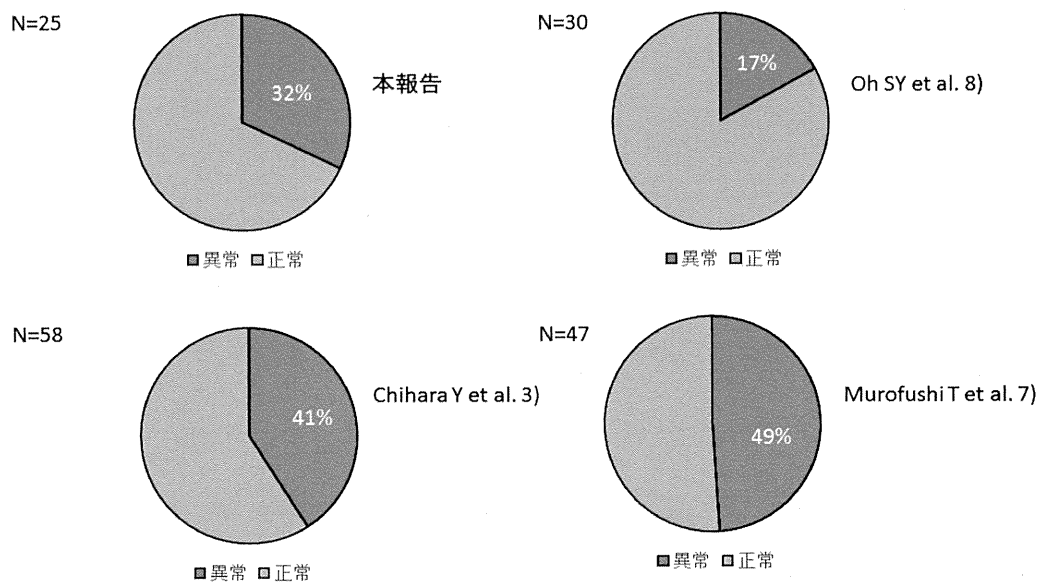


図2

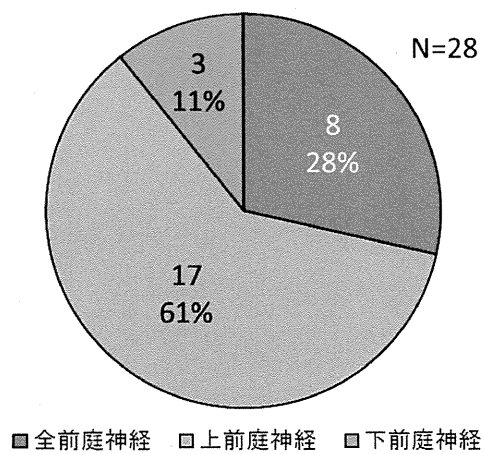


表1 推奨されるcVEMP記録設定	
チャンネル数	1あるいは2
増幅ゲイン	5000倍
ハイパスフィルター	5-30Hz
ローパスフィルター	1000-3000Hz
サンプリングレート	2500-10000Hz
解析時間	100msec
アーチファクト除去	off
加算回数	100-250
関電極	SCMの中央から頭側1/3
不関電極	胸鎖関節部分
接地電極	前頭部あるいは上胸部
サンプリングレートは常にローパスフィルター設定の少なくとも倍以上でなければならない。	

17. 前庭神経炎の診断におけるvideo Head Impulse 検査に関する国際調査研究

阿久津征利、肥塚 泉（聖マリアンナ医大）

【はじめに】

video head impulse test(vHIT)は高周波数領域の半規管動眼反射(semicircular ocular reflex: ScOR)を評価する検査法で、温度刺激に比して、より生理的な刺激法であるという特徴を有している。当科では2014年9月にvHITを導入し、半規管の機能評価に用いている。vHITは外来での施行が可能で、ScORの経時的変化を簡便かつ確実に観察することが可能である。今回は前庭神経炎、両側前庭機能障害症例に対してvHITと温度刺激検査を施行し、両者の結果について比較検討したので報告する。これに加えて、諸外国におけるvHITの現状について調査したので報告する。

【対象と方法】

vHITは、ICS impulse® (Otometrics, Denmark) を用いた。ScORの利得 ≤ 0.8 （垂直半規管系は ≤ 0.7 ）かつcatch up saccade (CUS)が出現する場合を半規管麻痺 (CP) と判定した。温度刺激検査は20℃、50ml、20秒間刺激で行った。CP% $=\{(右耳反応 \cdot 左耳反応) / (右耳反応 + 左耳反応)\} \times 100$ とし、CP% $\geq 25\%$ をCPとした。すべての検査は、患者に十分な説明し、同意を得た上で検査を施行した。また、聖マリアンナ医科大学倫理委員会の承認を受けたうえで行った。(承認番号1049)

【結果】

症例1は、32歳女性、左前庭神経炎症例。突然のめまいを主訴に当科を受診した。受診時はⅢ度の右向き定方向性眼振を認めた。発症4日後に施行した温度刺激検査でCP%は100%、vHITでは左外側半規管のScORの利得は0.78と軽度低下を示しCUSの出現も認めた。経過観察をvHITで行ったところ、4日後にはScORの利得は改善し、CUSの出現頻度も低下傾向を示した。またそれに伴って自覚症状も改善した。症例2は55歳女性、右前庭神経炎症例。突然の回転性めまいを主訴に近医病院に入院した。発症10日後に当科紹介受診となった。vHITでは、右外側半規管のScORは0.56、前半規管のScORは0.63といずれも低下を示し、CUSを両者に認めた。DHIスコアは96点であった。その後、右外側半規管のScORの利得は改善傾向を示し、CUSの出現頻度も低下した。受診1か月後に施行した温度刺激検査でCP%は45.3%であった。vHITでは、右外側半規管のScORの利得は0.74、右前半規管のScORの利得も0.78と、いずれも改善傾向を示し、両者においてCUSも消失した。DHIスコアも14点と顕著な改善を示した。症例3は15歳女性、再発性多発軟骨炎症例。プレドニン、シクロスポリン、トシリズマブにて治療されていたが、治療中に難聴とめまいの訴えがあり、当科を紹介受診した。受診時、混合性難聴と左向きの定方向性眼振を認めた。温度刺激検査ではCP% 80.4%と右CPを認めた。同日施行したvHITでは、右外側半規管のScORの利得は0.86と正常であったが、CUSを認めた。その後めま

い症状は増悪し、jumblingを訴えるようになった。その際施行したvHITでは、両側全半規管のScORの利得の低下とCUSを認め、最終的には全半規管の機能低下と診断した。

[考察]

前庭神経炎、両側前庭機能障害症例に対してvHITと温度刺激検査を施行し、両者の結果を比較検討した。症例1では、ScORの経時的変化をvHITで簡便かつ確実に観察することが可能であった。vHITは、ScORの経時的変化を簡便かつ確実に評価することが可能で、この点においては、温度刺激検査よりも優れていると思われた。症例2、3では、温度刺激検査では知ることが不可能な前半規管、後半規管のScORの低下を診断することが可能であった。臨床的に垂直半規管系のScORを定量的に評価することができる検査法は、これまではなかった。前庭神経炎症例に対してcVEMP検査やoVEMP検査を用いたくても、上前庭神経炎と下前庭神経炎の鑑別が可能である可能性が示唆された。症例1では発症4日後にはScORの利得は改善し、CUSの出現頻度も低下傾向を示した。それに伴って自覚症状も改善した。症例2は当初vHITで、右外側半規管と前半規管のScORの低下およびそれぞれCUSを認め、DHIスコアは96点と高い値を示した。その後施行したvHITは、右外側半規管と右前半規管のScORの利得はいずれも改善、CUSも消失した。DHIスコアも14点と顕著な改善を示した。vHITの各半規管におけるScORの改善とCUSの出現頻度と自覚症状、ならびにDHIスコアの改善との間に高い相関がある可能性が示唆された。

諸外国ではすでに、末梢性・中枢性前庭機能障害例に対して、vHITと温度刺激検査を施行し、両者の結果を比較検討した報告が多数存在する。Perezら¹⁾は、温度刺激検査でCP% 42.5%以上をCPとすると、vHITの感度は45%、特異度は91%であると報告している。vHITについては、CP% 20%以上をCPとすると、感度は29%、特異度は94%であるとBellら²⁾は報告している。Blödowら³⁾は、CP% 25%以上をCPとすると、感度は36%、特異度は100%と報告している。Bartolomeoら⁴⁾は、vHITで異常を示した症例に対して温度刺激検査を施行して検討している。その結果、CP% 30%以上をCPとすると、感度は68.84%、特異度は100%、CP% 40%以上をCPとすると、感度は86.7%、特異度は100%になると報告している。また、前庭神経炎と小脳梗塞の比較検討している論文も散見される。Chenら⁵⁾は、前庭神経炎症例、AICA症候群、PICA症候群症例のvHITを用いて、各々の症例の外側半規管のScORの利得について検討を加えている。前庭神経炎症例(20症例)では、障害側のScORの利得の平均は0.22、健側ScORの利得の平均は0.76、障害側でCUSが出現。AICA症候群症例(13症例)では、障害側のScORの利得の平均は0.38、健側ScORの利得の平均は0.57と、両側のScORの利得が低下し、前庭神経炎の場合に比して振幅小のCUSが出現。PICA症候群症例(17症例)では、障害側のScORの利得の平均は0.75、健側ScORの利得の平均は0.74とScCOR gainは軽度の低下を示し、振幅小のCUSが出現すると各々の症例の特徴について述べている。しかしながら、小脳梗塞巣の大きさによりScORの利得やCUSの振幅は変化し、vHITだけでは前庭神経炎と小脳梗塞との鑑別は困難で、この目的には、画像検査が必須であると結論している。

[参考文献]

1. Perez N, et al: Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. *Otol Neurotol* 2003; 6: 913-917
2. Bell SL, et al: A study of the relationship between the video head impulse test. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014; Nov 23
3. Blödow A, et al: Horizontal VOR function shows frequency dynamics in vestibular schwannoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014; May; 1
4. Bartolomeo M, et al: Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014; 271; 681-688
5. Chen L, et al: Head impulse gain and saccade analysis in pontine-cerebellar stroke and vestibular neuritis. *Neurology* 2014; 17: 1513-1522

18. 前庭神経炎診断におけるエアーカロリック検査の標準化に関する研究

佐藤 豪、関根和教、松田和徳、太原一彦、神村盛一郎、東 貴弘、武田憲昭（徳島大）

【はじめに】

前庭神経炎の診断には、カロリック（温度刺激）検査でCPを認めることが必要である。カロリック検査では、一般に注水刺激が用いられるが、最近ではエアーカロリック検査も普及しつつある。日本めまい平衡医学会によるエアーカロリック検査基準化案では、冷温交互刺激で用いる30℃と44℃の注水に対応するエアー刺激として、26℃以下と46℃以上と提案されているが、少量注水法で用いる20℃の冷水刺激に対応するエアー刺激については提案されていない。本研究では、20℃の冷水刺激に対応するエアー刺激の温度について検討を行った。

【対象と方法】

耳疾患の既往および聴覚・平衡障害のない健常成人5名（年齢：26～35歳、男性：4名、女性：1名）の10耳に対して、エアー刺激と注水刺激により外耳道に温度刺激を与えてカロリック検査を行った。なお全ての被検者に対し、本研究内容を十分に説明し同意を得た。エアー刺激はエアーカロリック装置（第一医科株式会社製 FAC-700）を用い、エアー刺激の流量と刺激時間は、日本めまい平衡医学会のエアーカロリック検査基準化案¹⁾に従って行った。エアー刺激の温度は10℃、20℃、30℃、40℃、46℃で行った。誘発された温度眼振を電気眼振計（ENG）により記録し、最大緩徐相速度（maximum slow phase eye velocity、MSPEV）を測定した。エアー刺激の温度と誘発された温度眼振のMSPEVとの関係は、刺激耳向きの眼振のMSPEVを正、非刺激耳向きの眼振のMSPEVを負とし、相関回帰分析法により近似線を求めた。

冷温交互法では、30℃と44℃の水20mlを10秒間で外耳道後壁に向けて注入した²⁾。少量注水法では、20℃の水5mlを10秒間で外耳道後壁に向けて注水し、さらに10秒間、側位を保ち、注水開始20秒後に正面頭位に戻した³⁾。

【結果】

健常成人5名10耳に対する10℃、20℃、30℃、40℃、46℃のエアー刺激により誘発された温度眼振のMSPEVは、エアー刺激温度と直線的な相関を認めた（図1）。相関回帰分析法により近似線を引くと、MSPEV=0°/secとなる温度は37.3℃であった。次に、同じ健常成人5名10耳に対し、30℃、44℃注水の冷温交互法、20℃の少量注水法で注水刺激を行い、誘発された温度眼振の平均MSPEVは、30℃で $-17.2 \pm 4.6^\circ/\text{sec}$ 、44℃で $16.9 \pm 3.3^\circ/\text{sec}$ 、20℃で $-24.7 \pm 5.5^\circ/\text{sec}$ であった。図1の近似線から、 $-17.8^\circ/\text{sec}$ 、 $16.9^\circ/\text{sec}$ 、 $-24.7^\circ/\text{sec}$ のMSPEVの温度眼振を誘発できるエアー刺激の温度を求めると、22℃、46℃、16℃であった。すなわち、30℃、44℃、20℃の注水刺激と同じMSPEVの温度眼振を誘発できるエア

一刺激の温度はそれぞれ、22°C、46°C、16°Cであると考えられた。

次に、同じ健康成人5名10耳に対して、22°C、46°C、16°Cのエアースtimulusによるカロリック検査を行った。22°Cのエアースtimulusで誘発された温度眼振の平均MSPEVは -18.3 ± 5.9 /secであり、30°Cの注水刺激で誘発された温度眼振の平均MSPEVは -17.2 ± 4.6 /secであった。両者の間には、 $y=0.9221x$ の正の相関を認めた(図2)。46°Cのエアースtimulusで誘発された温度眼振の平均MSPEVは 16.9 ± 3.9 /secであり、44°Cの注水刺激で誘発された温度眼振の平均MSPEVは平均 16.9 ± 3.3 /secであった。両者の間には、 $y=0.9671x$ の正の相関を認めた(図3)。16°Cのエアースtimulusで誘発された温度眼振の平均MSPEVは -24.6 ± 4.7 /secであり、20°Cの注水刺激で誘発された温度眼振の平均MSPEVは -23.2 ± 5.5 /secであった。両者の間には、 $y=0.985x$ の正の相関を認めた(図4)。

22°Cと46°Cのエアースtimulusによる冷温交互法で求めたCP%の平均は 6.49 ± 13.7 %であり、30°Cと44°Cの注水刺激による冷温交互法で求めたCP%の平均は -0.06 ± 7.1 %であった。両者に有意差を認めなかった($p=0.79$)。16°Cのエアースtimulusで誘発された温度眼振のMSPEVは、1耳が 19.7 /secであったが、他の9耳は 20 /sec以上であった。20°Cの注水刺激で誘発された温度眼振のMSPEVは、10耳の全てで 20 /sec以上であった。

[考察]

カロリック検査は注水による冷温交互法が標準的である⁴⁾。本邦では、日本めまい平衡医学会が30°Cおよび44°Cの水20mlを10秒間で注水、または50mlを20秒間で注水する冷温交互法を提唱している²⁾。冷温交互法検査は定量的な結果が得られる点で優れているが、以下のような問題点がある。a) 左右の耳の反応の相対的評価であるため、強く反応した耳が必ずしも正常ではないことがある、b) 4回の注水を必要とする、c) 両側前庭機能低下は評価できない、d) 暗所のENG記録では温度眼振の停止時点を決めるのが困難、e) 眼振持続時間の代わりに眼振最大緩徐相速度でCP%を求めると値が異なる。そこで、上村ら⁵⁾により、20°C冷水の少量注水で注水精度を高め、ENGによりMSPEVを求めて左右別の半規管機能を定性的に評価する少量注水法が提案され、本邦では普及している。少量注水法は、a) 注水は2回、b) 温度眼振のMSPEVの大きさで判定する、c) 左右耳を個別に評価できる、d) 刺激が確実で再現性がよいことから、冷温交互試験より優れている。

近年、注水刺激に代わる温度刺激の方法として、エアースtimulusによるエアースtimulusが開発された。エアースtimulusは、鼓膜穿孔のある耳でも感染の危険なく使用することができ、被検者の注水に対する恐怖がなく、臨床検査技師でも施行できるという長所がある。一方、エアースtimulusは注水刺激と比べてより長い刺激時間が必要であり、注水刺激よりも温度眼振の出現が遅い。また、長時間の刺激時間のために外耳道の温度が体温に戻るまで時間を要する⁶⁾。さらに、外耳道に耳漏などの水分が存在すると、温風刺激であっても気化熱により外耳道が冷却され、逆方向の温度眼振が出現する錯倒現象が起こることがある⁷⁾。

日本めまい平衡医学会から提案されたエアースtimulus検査基準化案³⁾では、冷風刺激のみの場合

は 15°C以下、流量毎分 6~8ℓ、刺激時間 60 秒と提案されている。しかし、刺激温度や流量に範囲があり、判定基準がないのが現状である。本研究では、本邦で広く行われている少量注水法の 20°C注水刺激に対応するエアースtimulusの温度について検討を行った。

冷温交互法の注水刺激 30°C、44°Cと同じ MSPEV の温度眼振を誘発できるエアースtimulusの温度を図 1 から求めると、22°C、46°Cであった。そこで、同じ健常成人 5 名 10 耳に対して、30°C、44°Cの注水刺激と 22°C、46°Cのエアースtimulusによるカロリック検査を行い比較した。その結果、30°C注水刺激で誘発される温度眼振の MSPEV と 22°Cのエアースtimulusで誘発される温度眼振の MSPEV との間には、傾きが 1 に近い正の相関を認めた。44°C注水刺激で誘発される温度眼振の MSPEV と 46°Cのエアースtimulusで誘発される温度眼振の MSPEV との間にも、傾きが 1 に近い正の相関を認めた。エアースtimulusカロリック検査基準化案では、冷温交互法で用いる 30°Cと 44°Cの注水に対応するエアースtimulusは冷風 26°C以下と温風 46°C以上と提案されているが、本研究結果からは、22°Cと 46°Cのエアースtimulusが対応すると考えられた。

次に、少量注水法の注水刺激である 20°Cと同じ MSPEV の温度眼振を誘発できるエアースtimulusの温度を図 1 から求めると、16°Cであった。そこで、同じ健常成人 5 名 10 耳に対して、20°Cの冷水刺激と 16°Cのエアースtimulusによるカロリック検査を行った。その結果、20°Cの冷水刺激で誘発される温度眼振の MSPEV と 16°Cのエアースtimulusで誘発される温度眼振の MSPEV との間には、傾きが 1 に近い正の相関を認めた。このことから、少量注水法の 20°Cの冷水刺激に対応するエアースtimulusの温度は、16°Cを用いるべきと考えられた。

また、16°Cのエアースtimulusで誘発された温度眼振の MSPEV は、1 耳が 19.7%/sec であったが、他の 9 耳は 20%/sec 以上であった。少量注水法によるカロリック検査の判定基準は MSPEV が 20%/sec が正常であり 4,5)、健常耳に対する 16°Cのエアースtimulusで誘発された温度眼振の MSPEV がほぼ 20%/sec 以上であったことから、16°Cのエアースtimulusを用いる少量注水法の半規管麻痺の判定基準は、20°Cの冷水刺激を用いる少量注水法の判定基準と同じでよいと考えられた。

さらに、16°Cのエアースtimulusで誘発される温度眼振の MSPEV の標準偏差は、20°Cの冷水刺激で誘発される温度眼振の MSPEV の標準偏差と比べて小さかった。このことから、16°Cのエアースtimulusはばらつきが小さく、従来の 20°Cの冷水刺激を用いる少量注水法と同様の CP の判定が可能であると考えられた。

【結論】

20°Cの冷水刺激による少量注水法に対応するエアースtimulusカロリック検査の刺激条件について検討した。注水刺激の 30°C、44°C、20°Cに対応するエアースtimulusはそれぞれ 22°C、46°C、16°Cであった。30°C、44°C、20°Cの注水刺激で誘発される温度眼振の MSPEV と 22°C、46°C、16°Cのエアースtimulusで誘発される温度眼振の MSPEV との間には、傾きが 1 に近い正の相関を認めた。16°Cのエアースtimulusで誘発された温度眼振の MSPEV は、1 耳が 19.7%/sec であったが、他の 9 耳は 20%/sec 以上であったことから、16°Cのエアースtimulusを用いる少量注水法に対応する半規管麻痺の判定基準は、20°Cの冷水刺激を用いる少量注水

法の判定基準と同じでよいと考えられた。

【参考文献】

- 1) 喜多村健、肥塚 泉、竹森節子、他：エアーカロリック検査基準化案について. *Equilibrium Res* 61: 112-118, 2002
- 2) 徳増厚二、大久保 仁、加藤 功、他：平衡機能検査法基準化の資料. *Equilibrium Res Suppl* 11: 1-26, 1995
- 3) 緑川周子、高橋正紘、辻田直美、他：少量注水法による冷水刺激検査. *日耳鼻会報* 87: 1111-1119, 1984
- 4) Fife TD, Tusa RJ, Furman JM, et al.: Assessment. vestibular testing techniques in adults and children: Report of Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurol* 55: 1431-1441, 2000
- 5) 上村卓也：温度刺激検査. *神経耳科学検査法*. 上村卓也、鈴木淳一、朴沢二郎著. 85-98 頁、医学書院、東京、1981
- 6) 内藤理恵：温度刺激検査. *Medical Technology* 33: 831-834, 2005
- 7) 北真行：Thermoelectric Air Stimulator による Air Caloric Test について. *耳鼻臨床* 71 : 27-34, 1978

図1

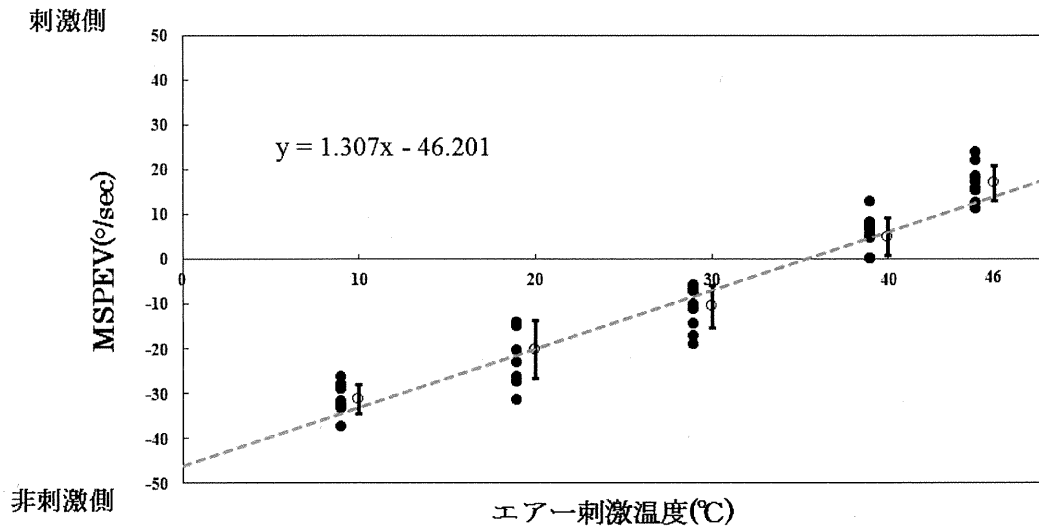


図2

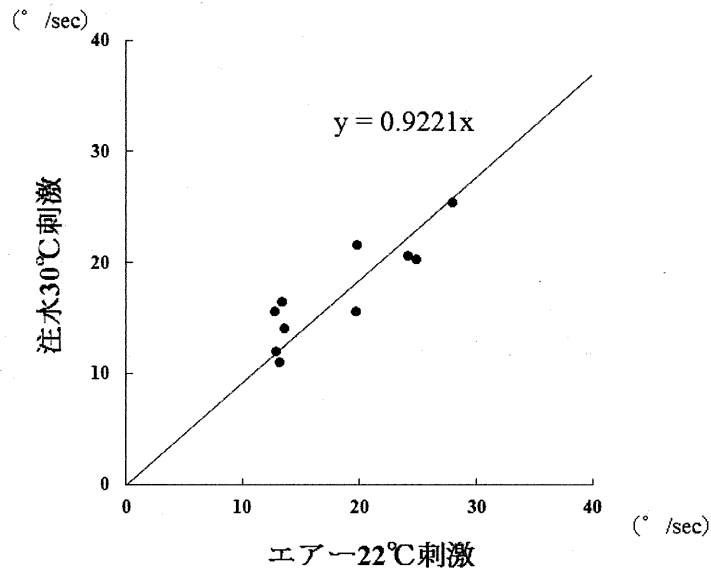


図3

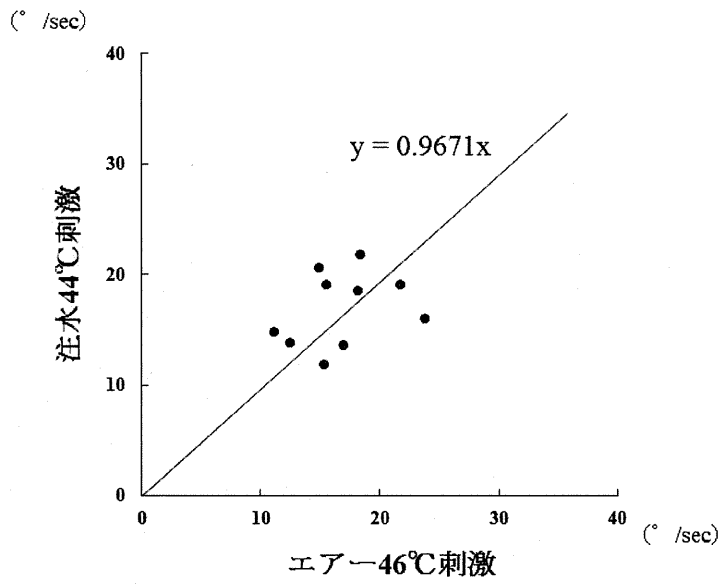
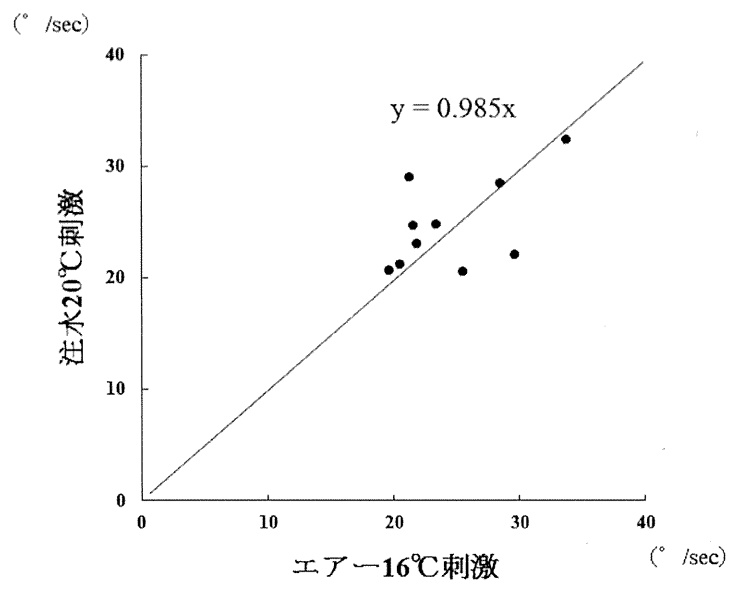


図4



19. 当科における両側前庭機能障害例の検討

新藤 晋、杉崎一樹、松田 帆、柴崎 修、伊藤彰紀、池園哲郎
埼玉医大耳鼻咽喉科、神経耳科

[はじめに]

両側の前庭機能が高度に障害されると、持続するふらつきや歩行中の動揺視などのいわゆる **jumbling** 現象が生じ、日常生活に支障をきたすことが知られている。治療は主にリハビリが行なわれるが、症状の改善に難渋することが多い。このような病態は、海外では **bilateral vestibulopathy** (両側前庭機能低下症)¹⁾ と呼ばれ、診断基準項目に必ず症状の項が記載されている。

本邦には「両側前庭機能低下症」の診断基準は無く、1981年に厚生省研究班が作成した「両側前庭機能高度低下」(**bilateral losses of vestibular function**)の診断基準が用いられている。ここには症状の記載が無く温度刺激検査の結果のみが診断基準項目となっている。このため、内耳奇形などの耳の形態異常、テクニカルエラー、機能は温存されているが温度刺激に対する反応が乏しい症例では、特徴的な前庭症状がなくても両側前庭機能高度低下と診断されることになる。

そこでわれわれは、先ず、本邦の診断基準に基づき「両側前庭機能高度低下」と診断された症例の症状をレトロスペクティブに検討し、「両側前庭機能低下症」に該当する症例がどの程度いるのかを検討した。さらに「両側前庭機能低下症」に該当する症例の臨床的特徴についても検討した。

[対象と方法]

【対象】

適応基準： 2012年11月～2014年9月に埼玉医科大学神経耳科・耳鼻咽喉科にめまいを主訴に受診し、温度刺激検査とvHIT^{2,3)}を行なった366例のうち、氷水刺激の温度刺激検査において最大緩徐相速度が両側とも $10^{\circ}/\text{sec}$ 未満であった10症例。

除外基準：温度刺激検査とvHIT²⁾を行なった366例のうち、頸椎疾患や瞳孔異常、眼瞼下垂、注視困難等の理由によりvHITが検査不能もしくは評価不能となった症例は32例存在したが、適応基準に合致する10例は全て除外基準に該当しなかった。

【方法】

適応症例のJumbling症状の有無をカルテで調査した。対象患者をvHITの所見から以下の4群に分類し検討した。

A. 両側高度低下

両側VOR gain高度低下 (0.4未満)、両側catch up saccade (CUS)あり

B. 両側軽度～中等度低下

両側VOR gain低下 (0.4~0.79)、両側CUSあり

C. 一側低下

一側VOR gain低下+CUS、対側正常

D. 両側正常

[結果] (表1)

適応基準、除外基準により10症例が該当症例となった。該当症例の症状、検査結果を表に示す。

A. 両側高度低下群 (両側VOR gain高度低下、両側CUSあり)

3例が該当した。2例はゲンタマイシンによる薬物性平衡障害であり、残りの1例は特発性内耳機能低下症であった。3例全てでjumbling症状を認めた。特徴的なvHIT所見を図1に示す。

B. 両側軽度~中等度低下群 (両側VOR gain軽~中等度低下、両側CUSあり)

3例が該当した。頭位性めまい、右メニエール病+左真珠腫、両内耳奇形が1例ずつ認められた。jumbling症状を認めたのは頭位眼振検査で方向交代性上向性眼振を認めたことから頭位性めまいと診断された1例のみであった。この症例のvHITを改めて見直すと、VOR gainは軽度ながら両側とも低下しており、さらにCUSの形成異常と考えられる所見(1回のHead impulseにつき3回以上CUSが認められ、かつCUSのpeak velocityが極端に小さい)が認められ、またENGにおいてOKPが両側とも解発不良であったことから、中枢性障害を伴う両側前庭機能低下症と診断した(図2)。

C. 一側低下例群 (一側VOR gain低下+CUS、対側正常)

2例が該当した。左前庭神経炎と左AICA領域の小脳梗塞が1例ずつ認められた。vHITではいずれも左CPであるものの、右は正常であった。

D. 両側正常群

2例が該当した。BPPVと両側先天聾に伴う反復性めまい症例が1例ずつ認められた。vHITではいずれも両側正常であった。

[考察]

海外では両側前庭機能低下症 (bilateral vestibulopathy) の疾患概念が定着しており、所見に特徴的な症状が診断基準項目として採用されている。一方本邦の両側前庭機能高度低下は、症状は考慮されず温度刺激検査のみで診断されてきた。このため温度刺激検査で両側高度低下と診断されてもjumbling現象を認めない、つまり所見と症状が乖離する症例をしばしば経験する。その理由の一つとして、温度刺激に対する反応性の個人差が考えられる。例えばめまいの既往が無い健常者でも最大緩徐相速度が $20^{\circ}/\text{sec}$ 未満の被験者から $60^{\circ}/\text{sec}$ を超える被験者まで存在する。また温度刺激検査は注水方法や眼球運動の記録方法¹、耳の形態、乳突蜂巣の発育やさらに患者の覚醒状態など、様々な要因により検査結果が変化する事が知られている。これらの要因が加わると、特徴的な症状が無くと

も両側前庭機能高度低下と診断され得る。今回の検討において、氷水刺激の温度刺激検査で両側高度低下と診断された10例のうち、半数以上（6例）はjumbling現象を認めなかった。一方vHITで評価を行った所、両側前庭機能高度低下と判定された3例全てでjumbling現象が認められ、さらに両側前庭機能軽度低下にCUSの障害（CUSのmaximum peak velocityが小さいために視標捕捉までの潜時が延長）が合併した1例でもjumblingが認められた。vHITは生理的な刺激条件で末梢性前庭機能低下を評価できる上、CUSのパターンから中枢性の前庭機能障害の評価もできる可能性があり、両側前庭機能低下症を診断する上で、有用な検査ツールとなる可能性がある。

今後は海外基準に則り、本邦における両側前庭機能低下症の診断基準の作成が望まれる。両側前庭機能低下症では、温度刺激件やvHIT以外に重心動揺検査でも高率に異常を示す（=検査感度が高い）と考えられるが、両側前庭機能低下症でなくても異常を示す偽陽性例が多い（=特異度が低い）と考えられたため、今回我々が提示した診断基準案（図3）には含めなかった。

[結論]

温度刺激検査で両側前庭機能高度低下と診断された10例のうち、jumbling現象を有していたのは半数以下の4例であった。一方vHITで両側前庭機能高度低下と診断された3例ですべてjumbling現象を認めた。さらに両側前庭機能軽度低下にCUSの障害が合併した1例でもjumblingが認められた。今後は、症状、温度刺激検査、vHITを組み合わせた両側前庭機能低下症の診断基準作成が必要と考えられた。

[参考文献]

- 1) Zingler VC, Weintz E, Jahn K, Huppert D, Cnyrim C, Brandt T, Strupp M. Causative factors, epidemiology, and follow-up of bilateral vestibulopathy. Ann N Y Acad Sci. 2009;1164:505-8.
- 2) Weber KP, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoys IS. Impulsive testing of semicircular-canal function using video-oculography. Ann N Y Acad Sci. 2009; 1164: 486-91.
- 3) 新藤 晋, 杉崎 一樹, 伊藤 彰紀ら: 新しい半規管機能検査法 —video Head Impulse Test—. Equilibrium Research 2014;73: 22-31.

表1; 結果

vHITの分類

A 両側高度低下 B 両側低下 C 一側低下 D 両側正常

群	年齢	臨床病名	右カロリック	左カロリック	右VOR gain	左VOR gain	jumbling
A	69	GVT	0	0	0.14	0.05	あり
A	69	GVT	0	0	0.05	0.18	あり
A	69	特発性	0	0	0.39	0.33	あり
B	73	頭位性めまい	0	0	0.76	0.65	あり
B	57	右MD+左真珠腫	0	8	0.73	0.69	なし
B	40	両内耳奇形	0	0	0.73	0.67	なし
C	47	左VN	1	4	1.01	0.50	なし
C	42	左小脳梗塞	0	0	0.90	0.50	なし
D	49	BPPV	0	0	0.86	1.04	なし
D	48	聾+反復性めまい	0	9	0.90	0.91	なし

図1; A群. 両側VOR gain高度低下(0.4未満)、両側CUSあり

症例	年齢	臨床病名	右カロリック	左カロリック	右VOR gain	左VOR gain	jumbling
1	69	GVT	0	0	0.14	0.05	あり
2	69	GVT	0	0	0.05	0.18	あり
3	69	特発性	0	0	0.39	0.33	あり

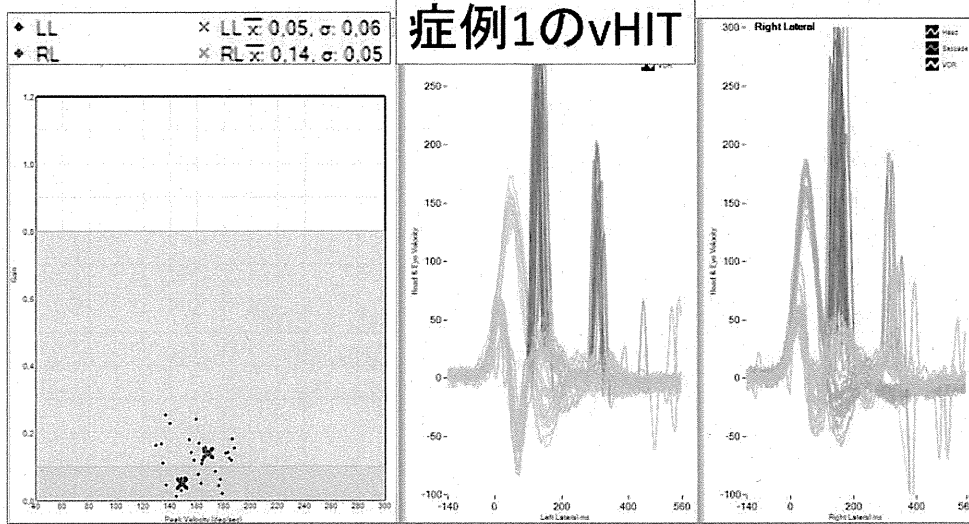
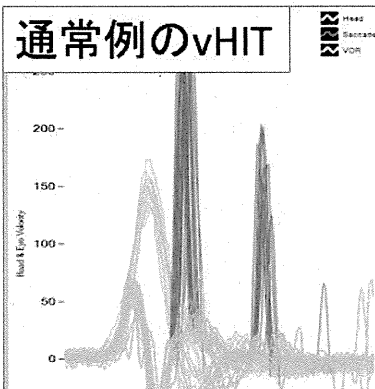
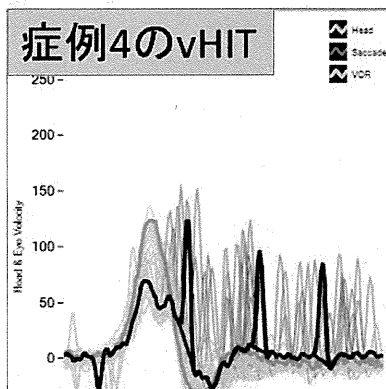


図2; B群. 両側VOR gain低下(0.4~0.79)、両側CUSあり

症例	年齢	臨床病名	右カロリック	左カロリック	右VOR gain	左VOR gain	jumbling
4	73	BPPV	0	0	0.76	0.65	あり



約100° /secのCUSが3回

300° /sec以上のCUSが1-2回

症例4のENG; OKP解発不良・ETT異常無し

OKPの結果+CUSのパターンから中枢性障害疑い