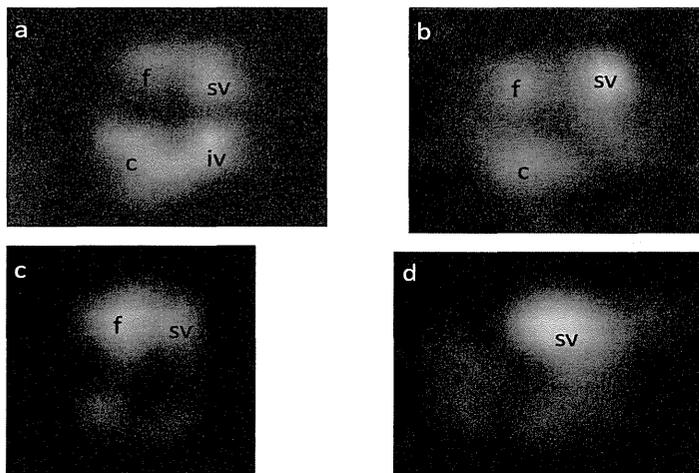


図1



a: 症例1 : 72歳、女性。GradeVIの顔面神経麻痺とめまい、CP、高度感音難聴を認め、内耳道造影MRIでは顔面(f)、上前庭(sv)、下前庭(iv)、蝸牛神経(c)の全てが造影された。

b: 症例3 : GradeVIの顔面神経麻痺、めまい、CP、難治性の中等度感音難聴を認め、顔面、上前庭、蝸牛神経が造影されたが、下前庭神経は造影さなかった。

c: 症例4 : 45歳、女性。GradeVIの顔面神経麻痺とめまい、CPを認め、内耳道造影MRIでは、顔面神経と上前庭神経の両方が造影された。

d: 症例8 : 60歳の女性。GradeVIの顔面神経麻痺とめまい、CPを認め、内耳道造影MRIでは上前庭神経だけが造影された。

図2 : 聴力レベルの患側と健側の差。症例1は聾のため含まれていない。

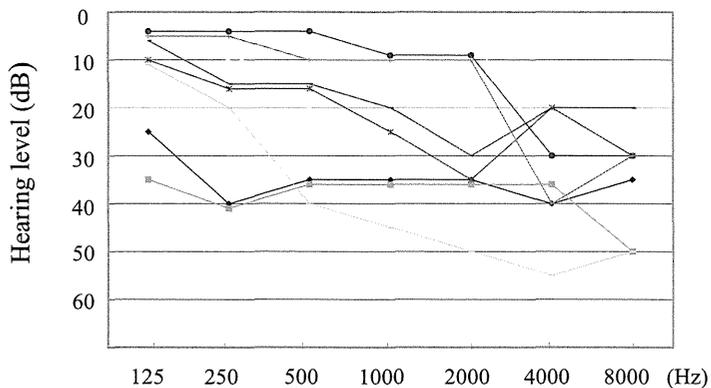


表 1

case	sex	age	affected side	HB grade	ENoG	vertigo	CP	hearing loss	FN	SVN	IVN	CN
1	F	72	left	VI	0%	+	+	88dB	+	+	+	+
2	F	59	left	VI	76%	+	+	37dB	+	+	-	+
3	M	66	right	VI	0%	+	+	33dB	+	+	-	+
4	F	45	right	VI	18%	+	+	23dB	+	+	-	-
5	M	62	left	V	48%	+	+	28dB	-	+	-	-
6	M	41	left	V	78%	+	+	27dB	-	+	-	-
7	M	43	right	VI	0%	+	+	23dB	-	+	-	-
8	F	60	left	IV	44%	+	+	20dB	-	+	-	-
9	F	78	right	VI	25%	+	+	-	-	+	-	-
10	M	77	right	V	17%	+	+	-	-	+	-	-
11	M	72	right	VI	17%	+	+	-	-	+	-	-
12	F	83	right	V	25%	+	+	-	-	-	-	-
13	M	58	right	VI	0%	-	-	52dB	-	-	-	-
14	M	61	right	IV	79%	-	-	28dB	-	-	-	-

HB grade: House-Brackmann grading

CP: canal paresis on the caloric test

Hearing loss: the averaged right-left differences in hearing levels at 2000, 4000 and 8000Hz

FN: facial nerve, SVN: superior vestibular nerve, IVN: inferior vestibular nerve,

CN: cochlear nerve

+: positive, -: negative enhancement of Gd-MRI

37. 振動による卵形囊耳石遊離実験 —正常および内耳障害モデルでの検討—

大塚康司、根岸美帆、鈴木 衛、稲垣太郎、矢富正徳、許斐氏元、近藤貴仁、小川恭生（東京医大）

[はじめに]

耳科手術、歯科治療、振動健康器具使用によりBPPVが発症したとの報告があり、振動が発症の一因と考えられている。また、BPPVは突発性難聴やメニエール病などの内耳疾患または加齢によっても起こりやすいと報告されている。今回、ウシガエル摘出膜迷路に振動を与えて卵形囊斑からの耳石の遊離実験を行い、正常および内耳障害モデルにて比較検討を行った。

[対象と方法]

110-220 gのウシガエル(*Rana catesbeiana*)を使用した。エーテル深麻酔後に断頭し、鈴木ら¹⁾の方法に従い、リング液の中で骨迷路を取り出した。後半規管が露出するように骨包の一部を除去し、その他の膜迷路は骨包に覆われたままとした。後半規管を下方にして試料を楔子で保持しながら膜迷路周囲の骨包にドリルをあて、約340Hz振動負荷を与えた(図1)。実体顕微鏡下に観察を行い、耳石が卵形囊斑から後半規管へ遊離されるまでの時間を測定した。また薬物性内耳障害モデルを作成し実験を行った。エーテル麻酔後に口蓋よりゲンタマイシン300 μ gを外リンパ腔に注入した。7-14日飼育後に同様の振動負荷実験を行い耳石が遊離されるまでの時間を測定し正常モデルと比較した。実験後卵形囊斑のHE染色組織標本を作成し光学顕微鏡下に観察した。耳石層および耳石膜は標本固定時に消失するため、感覚毛および感覚細胞で評価した。すべての実験は東京医科大学動物実験倫理規則に従って行なわれた。

[結果]

正常モデル(n=21)では耳石が遊離するまでの時間は最短2分、最長16分40秒で平均7分35.7秒(2SD=±4分8.2秒)であった。内耳障害モデル(n=14)では最短45秒、最長5分で平均2分11.2秒(2SD=±1分24.7秒)であった。内耳障害モデルの方が正常モデルに比べ耳石遊離時間は有意に短かった($p=0.0005$) (図2)。その他に内耳障害モデルでは試料作成時にすでに耳石が後半規管に遊離しているものが3個あった。組織学的検討では内耳障害モデルでは全ての標本において感覚毛の減少が認められた(図3)。試料作成時に耳石が遊離した卵形囊斑では特に組織変性が強く、感覚毛が消失し感覚細胞が萎縮していたもの(図3)や感覚細胞が脱落していたものがあった。

[考察]

耳手術でBPPVが起こりうるということが報告されている²⁻⁴⁾。市村ら⁵⁾によると鼓室形成術48例と人工内耳手術17例において、それぞれ2例と1例で方向交代性の頭位眼振を認め、全例において頭位眼振は14-27日で消失したと報告している。人工内耳手術では内耳開窓の影響も考えられるが、鼓室形成術後はドリルの機械的振動が耳石器に影響しBPPVが生じたと考察している。歯科手術においてもBPPVが生じたとの報告がある⁶⁻¹¹⁾。Chiarellaら¹²⁾はBPPVを通常起こし難い45歳以下の男性と40歳以下の女性を対象にして検討をおこなった。歯科手術後7日以内にBPPVを発症した8例は全て術側が患側であり、7例が後半規管型で、1例が外側半規管であった。歯科手術の振動が骨を伝道して迷路に到達し卵形囊斑に障害を及ぼし生じたと考察している。Amirら¹³⁾は振動健康器具を使用した44歳の女性がBPPVを発症したと報告した。この器具は振動プレートに乗って使用するが、その振動が内耳まで到達し耳石の遊離を起こしたと考察している。Dan-Goorら¹⁴⁾は44歳の女性がノイズキャンセリング・ヘッドホンの長時間使用後にBPPVを発症したと報告した。反復する音圧による振動が耳石を遊離させたと考察している。私どもはモデル実験にて振動負荷で耳石が遊離するかを検討した。その結果、振動により耳石が卵形囊から後半規管に遊離することが確認された。

BPPVの多くは特発性に発症するが、内耳障害に続発して発症することも報告されている。Karlberg¹⁵⁾らは

BPPVとされた2847例の記録を検討した。そのうちの16例がメニエール病、24例が前庭神経炎を主体とする急性一側性前庭障害、12例が慢性一側性前庭障害、21例が慢性両側性前庭障害、8例が一側性感音難聴で、81例(2.8%)で基礎となる内耳性あるいは末梢前庭性疾患があったとした。この比率はKatsarkasら¹⁶⁾7.8%(20/255)、Balohら¹⁷⁾33.3%(80/240)、Hughesら¹⁸⁾38.7%(60/151)と報告により様々である。また、稲垣ら¹⁹⁾は突発性難聴、メニエール病、前庭神経炎と診断された123例中BPPVを続発したのは14例(11.4%)と報告している。突発性難聴では9.7%(3/31)、メニエール病では8.3%(4/48)、前庭神経炎では15.9%(7/44)であった。今回の薬物性内耳障害モデルでは耳石遊離までの時間が正常モデルと比較すると有意に短く、卵形囊斑感覚毛の減少や感覚細胞の萎縮がみられた。卵形囊組織変性と耳石遊離の関係は不明であるが、感覚毛が減少しているということはその近傍の耳石膜や耳石にも変性が及んでいる可能性がある。また、感覚毛は耳石膜に突出しているがこれにより耳石膜が支えられている可能性があり、感覚毛の減少により耳石が遊離しやすくなるとも推測される。薬物障害以外にも血流障害、内リンパ水腫、加齢などにより同様の卵形囊斑の変性が生じる可能性があり、BPPVが発症しやすくなると考えられた。

[結論]

- 1) 振動により卵形囊斑から半規管へ耳石の遊離を認め、BPPV発症の一因と考えられた。
- 2) 内耳障害モデルでは耳石遊離までの時間が有意に短く、組織学的に卵形囊斑感覚上皮の変性がみられた。
- 3) 薬物障害以外にも血流障害、内リンパ水腫、加齢などにより卵形囊斑の変性が生じる可能性があり、BPPVが発症しやすくなると考えられた。

[参考文献]

- 1) Suzuki M, Harada Y, Hirakawa H, et al: An experimental study demonstrating the physiological polarity of the frog's utricle. Arch Otorhinolaryngol 1987; 244: 215-7
- 2) Viccaro M, Mancini P, La Gamma R, et al: Positional vertigo and cochlear implantation. Otol Neurotol. 2007; 28: 764-7.
- 3) Magliulo G, Gagliardi M, Cuiuli G, et al: Stapedotomy and post-operative benign paroxysmal positional vertigo. J Vestib Res. 2005; 15: 169-72.
- 4) Dornhoffer JL, Colvin GB: Benign paroxysmal positional vertigo and canalith repositioning: clinical correlations. Am J Otol. 2000; 21: 230-3.
- 5) 市村彰英: 鼓室形成術および人工内耳手術後の頭位眼振所見. Equilibrium Res 2001; 60: 105-112.
- 6) Andaz C, Whittet HB, Ludman H: An unusual cause of benign paroxysmal positional vertigo. J Laryngol Otol. 1993; 107: 1153-4.
- 7) Flanagan D: Labyrinthine concussion and positional vertigo after osteotome site preparation. Implant Dent. 2004; 13: 129-32.
- 8) Galli M, Petracca T, Minozzi F, et al: Complications in implant surgery by Summer's technique: benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). Minerva Stomatol. 2004; 53: 535-41.
- 9) Kaplan DM, Attal U, Kraus M: Bilateral benign paroxysmal positional vertigo following a tooth implantation. J Laryngol Otol. 2003; 117: 312-3.
- 10) Nigam A, Moffat DA, Varley EW: Benign paroxysmal positional vertigo resulting from surgical trauma. J Laryngol Otol. 1989; 103: 203-4.
- 11) Peñarrocha M, Pérez H, Garcíá A, et al: Benign paroxysmal positional vertigo as a complication of osteotome expansion of the maxillary alveolar ridge. J Oral Maxillofac Surg. 2001; 59:106-7.
- 12) Chiarella G, Leopardi G, De Fazio L, et al: Benign paroxysmal positional vertigo after dental surgery. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2008; 265: 119-22.
- 13) Amir I, Young E, Belloso A: Self-limiting benign paroxysmal positional vertigo following use of

whole-body vibration training plate. J Laryngol Otol. 2010; 124: 796-8.

14) Dan-Goor E, Samra M: Benign paroxysmal positional vertigo after use of noise-canceling headphones. Am J Otolaryngol. 2012; 33: 364-6.

15) Karlberg M, Hall K, Quickert N, et al: What inner ear diseases cause benign paroxysmal positional vertigo? Acta Otolaryngol. 2000; 120: 380-5.

16) Katsarkas A, Kirkham TH: Paroxysmal positional vertigo—a study of 255 cases. J Otolaryngol. 1978; 7: 320-30.

17) Baloh RW, Honrubia V, Jacobson K: Benign positional vertigo: clinical and oculographic features in 240 cases. Neurology. 1987; 37: 371-8.

18) Hughes CA, Proctor L: Benign paroxysmal positional vertigo. Laryngoscope. 1997; 107: 607-13.

19) 稲垣 太郎, 湯川 久美子, 市村 彰英, 他: 内耳疾患の経過中に発症したBPPV様症候の検討. Equilibrium Res 2008; 67: 18-23.

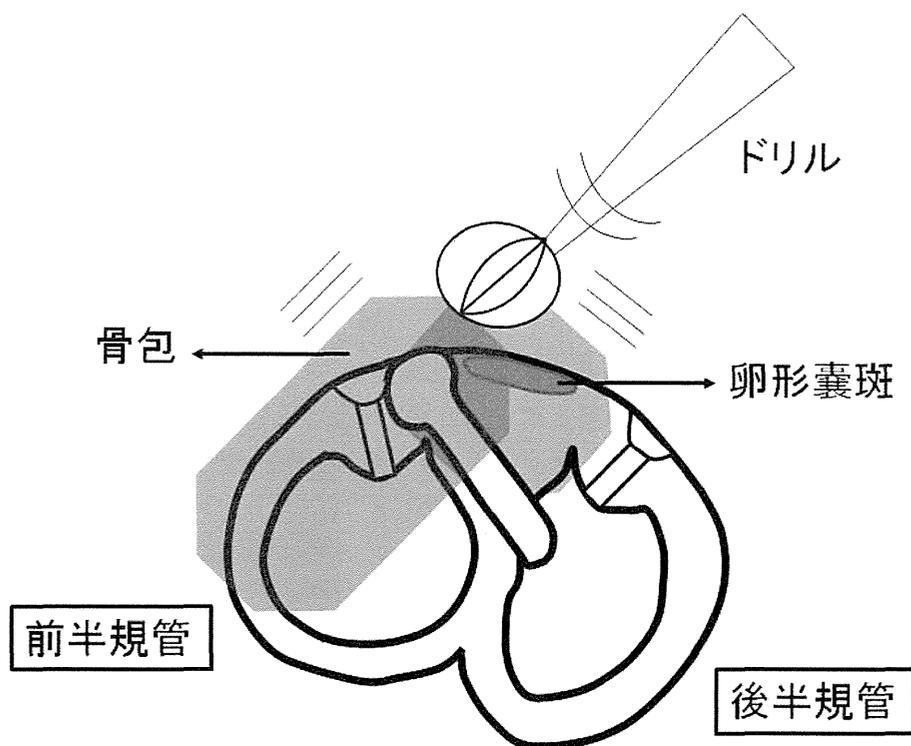


図1. 卵形囊斑に対する振動負荷実験

後半規管を下方にして試料を摂子で保持しながら膜迷路周囲の骨包にドリルをあて、約340Hz振動負荷を与えた。

38. 良性発作性頭位めまい症の自発性眼振の検討

加納 孝一, 長沼 英明, 落合 敦, 細野 浩史, 中川 貴仁, 徳増 厚二, 岡本 牧人 (北里大)

[はじめに]

良性発作性頭位めまい症(BPPV)は末梢性めまい疾患の中でも最も頻度が多く、代表的疾患の一つである。BPPVは、schuknechtやHallらの報告以降、内耳の耳石器や半規管の障害で発症する疾患であると考えられている¹⁾。BPPV症例の多くは特発性であるが、一方で続発性として突発性難聴・メニエール病などの内耳疾患に罹患した後に、良性発作性頭位めまい症の特徴的眼振(BPPN)を呈する症例報告もなされている²⁾³⁾。今回、我々はBPPV症例の背景に存在する内耳障害の有無を検討するために、自発性眼振を呈した症例について検討した。

[対象と方法]

対象は最近の5年間に北里大学病院神経耳科外来を受診した後半規管型BPPV(P-BPPV)の46症例(男性12例、女性34例)とした。BPPVの診断は、2009年の日本めまい平衡医学会診断基準化委員会編の良性発作性頭位めまい症診療ガイドライン(医師用)に従った⁴⁾。

方法は、P-BPPV症例を自発性眼振の有無で二つに分類した。BPPV症例に認められた自発性眼振は、ENG、フレンツェル眼鏡下、赤外線CCDカメラのいずれかで認められた症例とした。確認された自発性眼振は麻痺性の眼振と仮定し、眼振の方向の反対側を患側とした。聴力の左右差は、純音聴力検査における250Hzから8000Hzの6周波数の単純平均を算出し、5dB以上差のあった症例を左右差ありとした。その際、伝音・混合性難聴は除外した。

自発性眼振のあるP-BPPV症例は、下記の4項目について検討した。

- ①P-BPPVの患側と自発性眼振の患側の一致性について。
- ②聴力に左右差があった場合、P-BPPVの患側と聴力低下側の一致性について。
- ③P-BPPVの患側聴力と健側聴力との比較。
- ④自発性眼振の患側聴力と健側聴力との比較。

自発性眼振のないP-BPPV症例は、下記の2項目について検討した。

- ①聴力に左右差があった場合、P-BPPVの患側と聴力低下側の一致性について検討。
- ②P-BPPV症例の患側聴力と健側聴力との比較。

[結果]

1) 自発性眼振のあるP-BPPV症例について

自発性眼振を認めた症例は、46例中14例、約30%であり、P-BPPVの患側と自発性眼振の患側が一致した症例は14例中9例、約64%であった。自発性眼振を認めた症例のうち、聴力の左右差を認めたものは、13例中4例、約31%であり、BPPVの患側と聴力低下側が一致した症例は、13例中2例、約15%であった。聴力比較についてであるが、患側聴力と健側聴力には有意な差を認めなかった。次に、自発性眼振から推定された患側聴力はその健側聴力と比較するも有意な差を認めなかった。

2) 自発性眼振のないP-BPPV症例について

自発性眼振を認めなかった症例について、聴力に左右差を認めた症例は29例中11例、約38%であった。その症例の中で、BPPVの患側と聴力低下側の患側が一致した症例は、11例中6例、約55%であった。聴力比較についてであるが、患側聴力と健側聴力は、有意な差を認めなかった。

[考察]

今回の検討では、後半規管型BPPV症例の中に、自発性眼振を認めた症例が存在した。後半規管型BPPVの患

側と自発性眼振の患側とは64%で一致したが、聴力低下側との一致性は認めなかった。また、聴力の左右差も有意な差を認めなかった。しかし、自発性眼振を認めたことは、後半規管型BPPV症例において内耳障害が存在する可能性が示唆された。

したがって、BPPVの治療にあたって、基礎に存在する内耳障害を改善させることが、BPPVの根治又は再発予防に重要であると考えられた。^{5) 6) 7)}

[結論]

後半規管型BPPV症例には、自発性眼振を認めた症例が存在し、内耳障害が存在する可能性が示唆された。その結果、BPPVの治療は、基礎に存在される内耳障害を改善させることが重要であり、根治又は再発予防になるものと考えられた。

[参考文献]

- 1) 長沼 英明・徳増 厚二・岡本 牧人・藤野 明人・星野 功・新井 基洋
頭部外傷後の発作性頭位眩暈症の2症例 方向交代性頭位眼振の検討 *Equilibrium Res* Vol. 56(6) 575～581, 1997
- 2) 稲垣 太郎・湯川久美子・市村 彰英・萩原 晃・小川 恭生・北島 尚治・中村 珠理・鈴木 衛
内耳疾患の経過中に発症したBPPV様症候の検討 *Equilibrium Res* Vol. 67(1) 18～23, 2008
- 3) 山崎 勤・林 光夫・林 奈美江・相馬 勤
小脳橋角部神経血管圧迫症候群によりメニエール病様症状および良性発作性当意眩暈尚を呈した3例
Equilibrium Res Vol. 46(3) 260～266, 1987
- 4) 良性発作性頭位めまい症診療ガイドライン（医師用） 日本めまい平衡医学会診断基準化委員会編
Equilibrium Res Vol. 68(4) 218～225, 2009
- 5) 吉波 和隆・北原 紘・今井 貴夫・大崎 康宏・木澤 薫・前川 千絵・堀井 新
難治性BPPVに対する責任半規管の同定と半規管遮断術 *Equilibrium Res* Vol. 68(4) 193～198, 2009
- 6) 犬飼 賢也・高橋 紳一郎・肥塚 泉
難治性良性発作性頭位めまい症と考えられた1例 *Equilibrium Res* Vol. 70(1) 17～22, 2011
- 7) 近藤 貴仁・小川 恭生・大塚 康司・北島 尚治・稲垣 太郎・清水 重敬・小林 賀子・鈴木 衛
良性発作性頭位めまい症として治療されていた後下小脳動脈領域の小脳梗塞例 *Equilibrium Res* Vol. 69(4) 213～217, 2010

39. 持続時間の長い方向交代性下向性眼振の病態の考察

今井貴夫、宇野敦彦、岡崎鈴代、鎌倉武史、滝本泰光、猪原秀典、北原紘(大阪大)

[はじめに]

方向交代性下向性眼振を示す外側半規管型良性発作性頭位めまい症(以下 H-BPPV)は、半規管結石症が病態と考えられており、減衰する頭位変換眼振を示し、頭位変換眼振の持続時間は数十秒程度である(1)。減衰傾向の少ない、持続性の方向交代性下向性眼振を示す症例も存在する(H-BPPV with continuous geotropic nystagmus, GH-BPPV with long time constant (TC))(2)。今回、我々は方向交代性下向性眼振を示す症例の頭位・頭位変換眼振を video-oculography にて記録、三次元解析し、その病態を考察した。

[対象と方法]

今回、我々は GH-BPPV 症例の頭位・頭位変換眼振を video-oculography にて記録、三次元解析し、眼振緩徐相速度の変化を指数関数近似して得られた時定数(TC)を指標として眼振の持続時間を評価した(3)。持続性の方向交代性上向性頭位眼振が観察される、クプラ結石症が病態と考えられる H-BPPV 症例の頭位眼振も同様に記録、解析した。

[結果]

症例は、時定数が 35 秒以下の症例と以上の症例に分かれた。時定数の短い症例は、H-BPPV 半規管結石症である。一方、GH-BPPV with long TC は頭位変換眼振ではなく、頭位眼振であり、クプラと重力軸とのなす角に応じて眼振の方向、および緩徐相速度が変化し、頭位を維持している間は一定の緩徐相速度の眼振が持続した。この性質は、眼振の方向以外は H-BPPV クプラ結石症症例の頭位眼振と同じ性質であった。

[考察]

H-BPPVクプラ結石症はクプラの比重が重くなったため方向交代性上向性眼振を示すが、クプラの比重が軽くなった場合は眼振の方向が逆になるのみで、頭位眼振としての性質は不変であると考えられる。よってGH-BPPV with long TCはクプラの比重の減少により生じ、軽いクプラや軽いデブリスのような病態と考えた。

[参考文献]

- (1) Imai T, Takeda N, Sato G, et al. Changes in slow phase eye velocity and time constant of positional nystagmus at transform from cupulolithiasis to canalolithiasis. *Acta Otolaryngol* 128: 22-28, 2008 Jan;128(1):22-8.
- (2) Bergenius J, Tomanovic T. Persistent geotropic nystagmus - a different kind of copular pathology and its localizing signs. *Acta Otolaryngol* 126: 698-704, 2006.
- (3) Imai T, Takeda N, Ito M, et al. 3D analysis of benign positional nystagmus due to cupulolithiasis in posterior semicircular canal. *Acta Otolaryngol* 129: 1044-1049, 2009.

40. 内耳性他疾患に合併した BPPV 様症候例の検討

柴崎修, 杉崎一樹, 新藤晋, 池園哲郎, 水野正浩, 伊藤彰紀 (埼玉医大、埼玉医大神経耳科)

[はじめに]

良性発作性頭位めまい症 (以下 BPPV) の病態が、半規管結石症およびクプラ結石症であることは広く認知され、現在では患者自身が耳石という言葉を口にする場合も珍しくない。また、一方で突発性難聴、メニエール病および前庭神経炎など、いわゆるめまいを来す内耳性疾患の経過中に、BPPV と同様の症状・所見を呈する患者が少なくない事も分かってきた。このような内耳性疾患に伴って出現する頭位誘発性めまいに関しては、日本めまい平衡医学会診断基準化委員会編『良性発作性頭位めまい症診療ガイドライン』(2009)においても、今後の検討課題とする、とのみ記載されている。そこで今回我々は、内耳性疾患の経過中に BPPV 様症候を呈した症例について検討した。

[対象と方法]

平成 23 年 4 月から平成 24 年 12 月までに当院において突発性難聴、メニエール病および前庭神経炎と診断された症例のうち、発症早期の経過中に頭位誘発性めまいと同時に方向交代性眼振を認めた症例について、眼振の持続期間、罹患半規管、原疾患の経過などを中心に検討した。

[結果]

対象症例は女性 6 例、男性 2 例の合計 8 例で、平均年齢は 46 歳であった。原疾患は突発性難聴が 6 例、メニエール病が 2 例であった。前庭神経炎例を含めて、経過中に方向交代性眼振を認めた症例は多数存在していたが、方向交代性眼振出現時に BPPV 例と同様に激しいめまい感を生じた症例は一部に限られ、結果として 8 例のみであった。方向交代性眼振から予測された病巣半規管型は後半規管型が 4 例、外側半規管結石症が 2 例、クプラ結石症が 1 例、外側半規管結石症から後半規管型に移行した症例が 1 例であった。

[考察]

稲垣らや Lee NH et al は内耳疾患後の BPPV 様症候例は BPPV 例よりも治癒期間が長いと報告している。我々の症例でも 8 例中 5 例は 4 週間以内に眼振が消失したが、3 例は 3 ヶ月以上にわたって、頭位誘発性めまいを伴う眼振が継続して確認された。岩崎らは突発性難聴に BPPV 様症候を伴った 3 例を報告し、1 例は聾型で 2 例は高音域に聴力低下が残存した症例であった。我々の検討でも、眼振が 3 ヶ月以上持続した 3 例は、いずれも高度の突発性難聴例で、最終聴力型は 2 例が谷型、1 例が高音急墜型であった。このうちの 2 例は複数回の頭位治療にも抵抗し、頭位変換後の眼振持続時間も 30 秒から 60 秒と BPPV 例に比較して長く、減衰傾向が少なかった。Karlberg et al は後半規管型 BPPV 例の 3%に同側の内耳性疾患が存在していたと報告している。また、Lee NH et al は BPPV 例の 10%が内耳性疾患に合併して生じていたと報告している。

[結論]

内耳性疾患に合併しての BPPV 様症候例の眼振消失までの経過は様々であったが、BPPV 例に比較し治癒期間が長く、眼振消失までに長期間を要する症例の比率が高かった。一部の症例では頭位治療にも抵抗し、減衰傾向が少なく、また眼振経過が大きく変化する例もあり、病態として BPPV 例とは異なる要因が関与している可能性が推測された。

[参考文献]

- ・稲垣太郎, 湯川久美子, 市村彰英, 萩原晃, 小川恭生, 北島尚治, 中村珠理, 鈴木衛: 内耳疾患の経過中に発症した BPPV 様症候の検討. *Equilibrium Research*67(1), pp18-23, 2008
- ・岩崎成仁, 神前英明, 清水猛史: 突発性難聴に BPPV 様症候を伴った 3 例. *耳鼻咽喉科臨床* 104(11), pp773-777, 2011

- Lee NH, Ban JH, Lee KC, Kim SM : Benign paroxysmal positional vertigo secondary to inner ear disease. Otolaryngol Head Neck Surg. 143(3), pp413-7, 2010
- Karlberg M, Hall K, Quickert N, Hinson J, Halmagyi GM. :Acta Otolaryngol 120(3), 380-5, 2000

