

5. 平衡覚機能のフレイル (ベスティブルフレイル)

Kitahara Tadashi

北原 糺¹⁾

Hosoi Hiroshi

細井 裕司²⁾¹⁾奈良県立医科大学耳鼻咽喉・頭頸部外科学めまいセンター ²⁾奈良県立医科大学

高齢者めまいの病態

末梢前庭器において、前庭耳石器は直線(重力)加速度を、半規管は回転加速度を感受する。それぞれの部位に急性障害が加わると、患者はぐらっと傾いたり、ぐるぐる回ったりのめまい症状、それに引き続き悪心・嘔吐などの自律神経症状を訴える。したがって、特に高齢者にめまいが生じた場合、補液など脱水に注意しつつ急性期対症治療に務め、障害部位を検査で同定し、診断基準に従って下した診断に対する原因治療を行う。実際の疾患統計上、高齢者めまいの末梢前庭器に生じる病態は、そのほとんどが良性発作性頭位めまい症(BPPV)を含めた加齢性前庭障害(presbyvestibulopathy)に由来する(図1)¹⁾。体平衡に関わる他臓器の加齢性障害も含めてベスティブルフレイル(vestibular frailty)と呼ばれ、超高齢社会の到来に向けて克服すべき問題として注目されている。

Barany Societyが2019年の『Journal of Vestibular Research』誌²⁾に定めた加齢性前庭障害の診断基準を、日本めまい平衡医学会が追随して2021年の『Equilibrium Research』誌³⁾に掲載した(表1)。この加齢性前庭障害の診断基準は、海外において臨床的にも実用化されつつある人工前庭器植え込み術⁴⁾、さらに将来的な前庭再生未来医療を見据えた⁵⁾、各種末梢前庭機能検査値によって定められている。実際の临床上、問題となるベスティブルフレイルは、加齢性末梢前庭障害と加齢性中枢前庭障害に分けられ、加齢性末梢前庭障害はさらに加齢性半規管障害と加齢性耳石器障害に分けられる。加齢性半規管障害は、年々徐々に生じる半規

管有毛細胞数の減少に伴って緩徐に進行する⁶⁾。左右の前庭神経系の活動性の不均衡は、加齢に応じて代償性に調節されれば臨床上問題とならないが、代償不全に陥ると誘発性の持続的浮動感により生活の質(QOL)が著しく低下する。このように、加齢性半規管障害には急性という概念はなく、慢性加齢性半規管障害のみと考えられる。

加齢性耳石器障害も、年々徐々に生じる耳石器有毛細胞数の減少に伴って進み、耳石器機能低下に由来する浮動感が徐々に現れる⁶⁾。半規管と同様、前庭代償が首尾よく進めば臨床上問題とならないが、代償不全に陥ると誘発性の持続的浮動感によりQOLが著しく低下する。これを慢性加齢性耳石器障害と分類する。一方、高齢者は急性に生じる平衡失調で、転倒-骨折のリスクがより一層高まると考えられる。この急性平衡失調の主たる原因は、加齢性耳石器障害で耳石の易剝離性が増加し、剝離耳石が半規管に迷入した結果生じるBPPVであると推察される。これを急性加齢性耳石器障害と分類する。剝離迷入耳石の半規管内自然消退や頭位治療による元の場所への置換により治癒するが、頻繁に再発すればQOLが著しく低下する。

高齢者めまいと健康寿命

2025年に向けて超高齢社会を迎えるにあたり、ベスティブルフレイル、加齢性前庭障害という分野は、転倒-骨折-寝たきり-認知症という負のスパイラルの出発点となるため、健康寿命、医療経済を考える上でも解決すべき最重要課題の1つとなる(図2)。健康寿

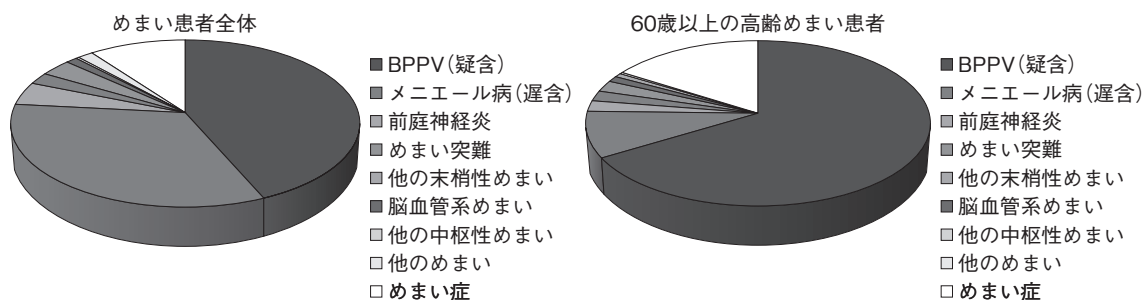


図1 奈良県立医科大学附属病院めまいセンターにおけるめまい疾患統計(2014年5月から2016年4月まで)
BPPVおよびめまい症の大部分を加齢性前庭障害と捉えると、全体では50%程度であるが、60歳以上では80%以上に達する。疑含：疑い例を含む、遅含：遅発性内リンパ水腫を含む。

(文献1より引用)

表1 加齢性前庭障害 (presbyvestibulopathy) の診断基準

<p>A~Dの4つの基準すべてを満たす必要がある。</p> <p>A. 前庭症状が慢性に持続し(少なくとも3カ月)、下記症状のうち少なくとも2つを伴う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 姿勢保持障害あるいは不安定感 2. 歩行障害 3. 慢性の浮動性めまい感 4. 繰り返す転倒 <p>B. 下記の検査のうち少なくとも1つの検査で軽度の両側前庭機能低下を示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ビデオヘッドインパルス検査(video head impulse test : vHIT) VORの利得が両耳とも0.6以上, 0.8未満 2. 回転椅子による正弦波回転刺激検査 VORの利得が0.1以上, 0.3未満(回転周波数0.1Hz, 最大角速度50~60°/sec) 3. 温度刺激検査 冷水刺激時と温水刺激時の最大緩徐相速度が両耳とも6°/sec以上, 25°/sec未満 <p>C. 60歳以上である。</p> <p>D. 症状は他の疾患や病態ではうまく説明できない。</p>

VOR：前庭動眼反射。

(文献2, 3より引用)

命を考えるとときにはバスティブルフレイルの予防を考えることになり、さらには加齢性前庭障害の予防を考えることになる。

加齢性前庭障害の予防を考える場合、加齢による末梢前庭器の細胞数減少、細胞変性、機能低下の予防と中枢前庭系、視覚情報、体性感覚情報との相互連携能の低下の予防を考えることになる。加齢による末梢前庭器の細胞数減少、細胞変性、機能低下は、環境的要因と遺伝的要因から影響を受ける。環境的要因は生活習慣の改善である程度対応可能と考える。動脈硬化につながる偏った食習慣、血管攣縮を引き起こす喫煙習慣などを正し、水分摂取、カルシウム+ビタミンD摂取を勧めるとともに、適度な運動は末梢前庭系の血流改善にもいいし、末梢前庭情報、視覚情報、体性感覚情報と中枢前庭系との相互連携を増強させるために勧められる。一方、遺伝的要因も、iPS細胞による臓器再

生が確立していない今日、結局は遺伝的要因による細胞障害、機能低下を最小限に抑える環境的要因の調整に委ねられることになる。

高齢者めまいの治療・管理の考え方

高齢者めまいの治療を系統立てて考えるには、バスティブルフレイルの分類に従うと理解しやすい。基本的な考え方として、加齢性末梢前庭障害および加齢性中枢前庭障害において、それぞれの加齢による細胞障害、機能低下の治療法は存在せず、環境的要因に基づき予防に徹する。それが叶わなかった場合、それぞれの加齢による細胞障害、機能低下を抱えたまま、相互連携を強化するめまい前庭リハビリテーションを指導することになる。

加齢性末梢前庭障害は加齢性半規管障害と加齢性耳

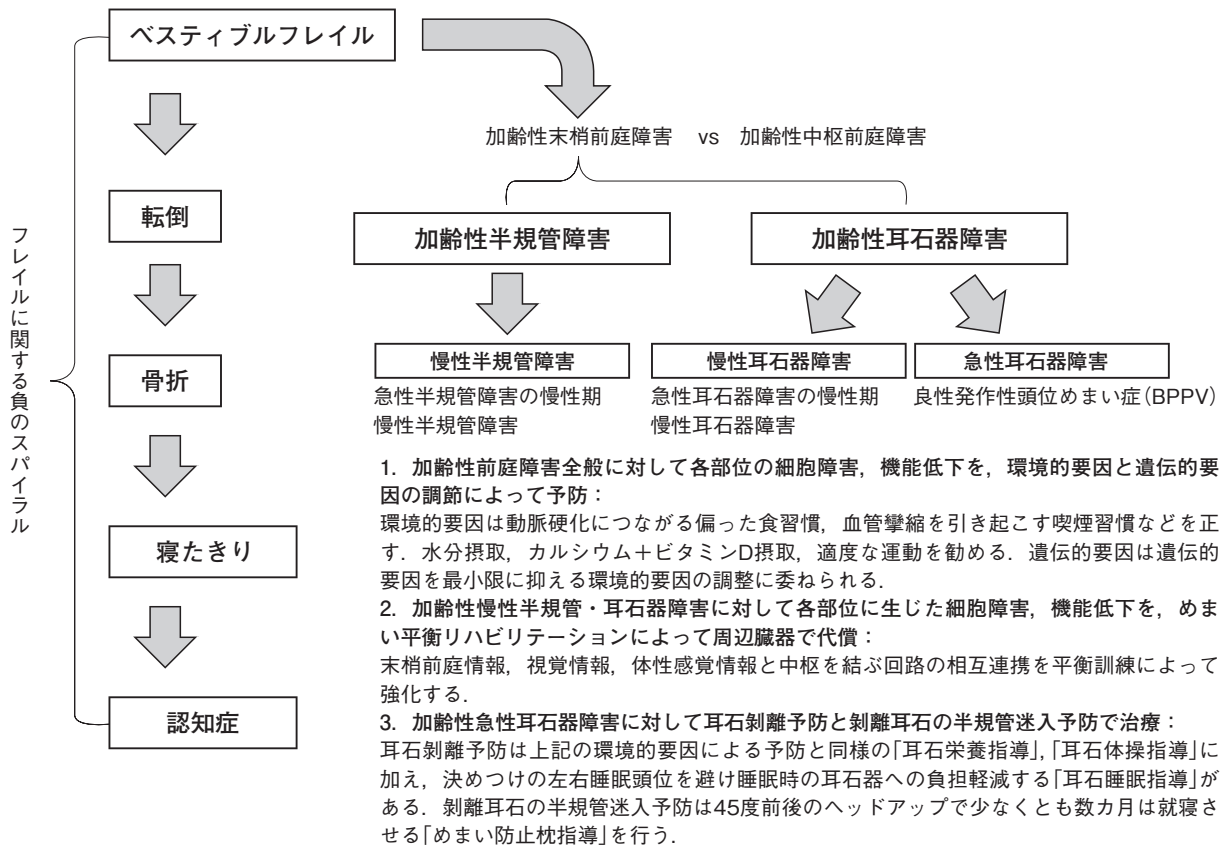


図2 超高齢社会の負のスパイラルと加齢性前庭障害の診療アルゴリズム

石器障害に分けられ，慢性的な半規管障害，耳石器障害および上・下前庭神経障害が体動時の誘発性浮動感，持続性浮動感を生み出す場合，末梢前庭情報と視覚，体性感覚情報との相互連携を強化する前庭リハビリテーションを指導する．各施設において様々なリハビリテーション方式が報告されているが⁷⁻⁹⁾，過去の報告をレビューした論文によると，いずれの方式をとっても治療成績に有意差はなかった¹⁰⁾．単純かつ合理的に視覚，体性感覚情報を取り入れることができ，状況に応じて内容をステップアップさせることができる「MA-HORоба式」を図3に紹介する¹¹⁾．

高齢者の転倒を考えたとき，急性平衡失調がそのリスクを高めることはいうまでもない．加齢による急性半規管障害は考えにくく，あったとしてもその原因は年齢とは無関係な内耳疾患によるものであろう．一方，加齢による急性耳石器障害は大いにあり得ることで，卵形囊耳石の易剥離性が増大して三半規管に迷入した結果生じるBPPVにほかならない．BPPVの診断と治療は，日本めまい平衡医学会2023年のガイドラインにより確立されている¹²⁾．観察される眼振の種類を根拠に，剥離した耳石が迷入したと推定される半規管を同定し，

剥離耳石を迷入半規管から卵形囊に戻すエプリー法，レンパート法を代表とする頭位治療を行う．それが功を奏しなくても，半規管迷入耳石が自然に消退すると考えられる約1カ月間を，点滴や内服での対症治療で経過観察する¹³⁾．

しかしながら加齢により，特に女性においてBPPVの再発頻度，症状遷延の増悪がみられる．このような難治例に対する系統立てた治療アルゴリズムは，いまひとつ浸透しているとはいえない．難治例に対する治療の考え方は，単純に①耳石剥離予防と②剥離耳石の半規管迷入予防の2つに尽きる．①に対しては動脈硬化につながる偏った食習慣，血管攣縮を引き起こす喫煙習慣などを正し，水分摂取，カルシウム+ビタミンD摂取を勧める「耳石栄養指導」，耳石器の血流改善および機能活性化を促す「耳石体操指導」，決めつけの左右睡眠頭位を避けて睡眠時の耳石器の負担が軽減する「耳石睡眠指導」がある．②に対しては就寝時の頭位が低ければ剥離耳石が半規管に迷入しやすいことから，45度前後のヘッドアップで少なくとも数カ月は就寝させる「めまい防止枕指導」を行う¹⁴⁾．既に半規管に迷入している耳石は自然消退し，新たに剥離耳石が半規管

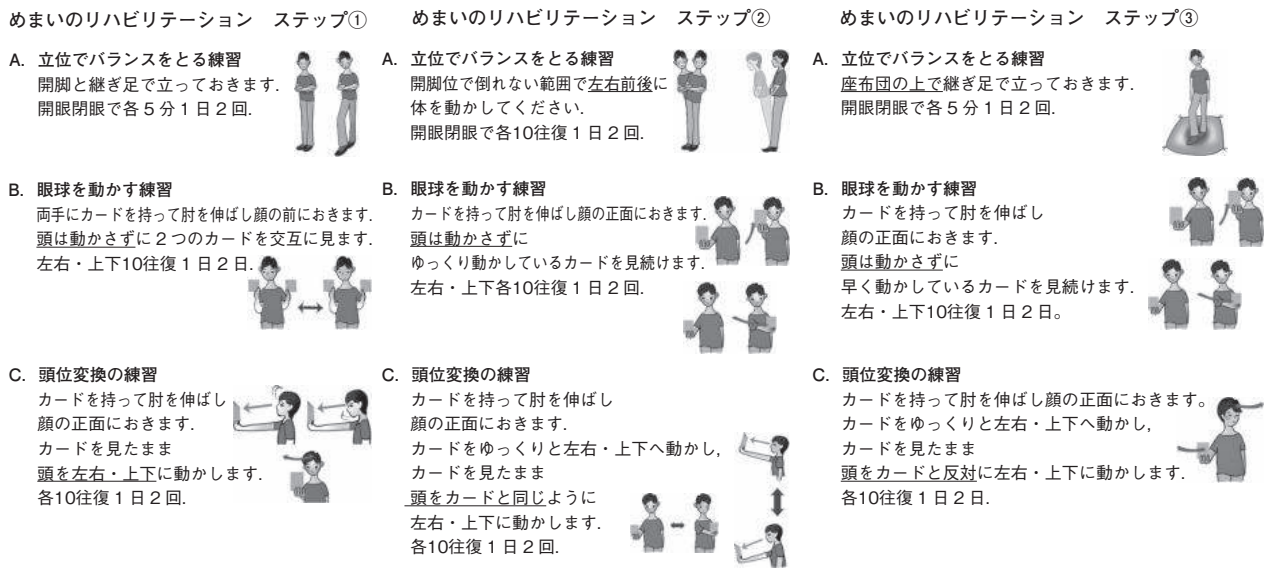


図3 「MAHORоба式」前庭リハビリテーション

(文献11より引用)

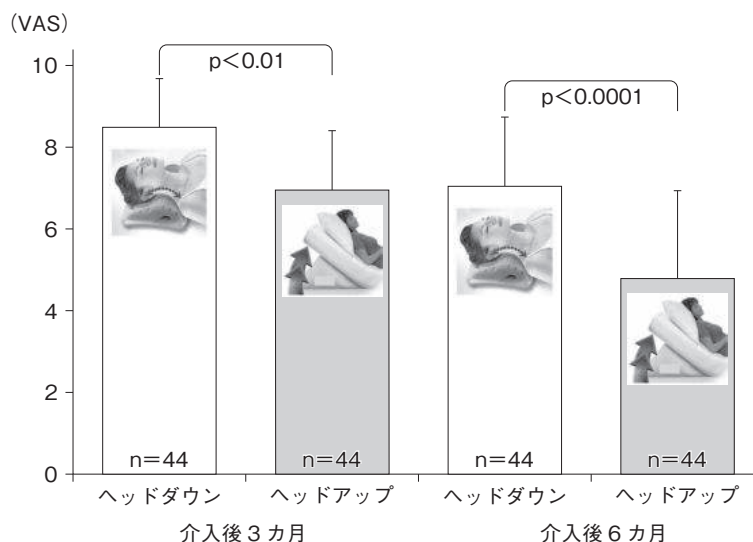


図4 めまい防止枕指導による自覚的めまい症状(VAS)の改善効果

ヘッドアップによる就寝姿勢を指導した群、現行もしくはヘッドダウンでの就寝を指導した群に分けて経過観察したところ、ヘッドアップ群における自覚的めまい症状の改善は3カ月目から有意差を示し、6カ月目にはVASスケールで治療前の約半分にまで回復した。

(文献14より引用)

に迷入しないため完治するというコンセプトである。実際に「めまい防止枕指導」による治療効果は、無作為化比較試験による自覚的めまい症状の改善によって証明されている(図4)。指導の際、頸部や腰部に負担がかからないよう注意する必要がある。

高齢者めまいの診療上の留意点/アドバイス

①高齢者めまいの病態は、BPPVを含めてそのほとんどが加齢性前庭障害に由来する。

②ベスティブルフレイルおよび加齢性前庭障害は、それに引き続く転倒、骨折、寝たきり、認知症という超高齢社会の負のスパイラルの出発点になることを意識する。

③加齢性前庭障害の治療は、最終的には加齢による感覚細胞および神経細胞の機能低下に脳を慣らす、前庭リハビリテーションに集約される。

④BPPVに限れば、急性期には頭位治療(エプリー法, レンパート法)と対症治療(点滴, 内服), 慢性期には耳石剝離予防(耳石栄養指導, 耳石体操指導, 耳石睡眠指導)と半規管迷入予防(めまい防止枕指導)を行う。



文献

- 1) 阪上雅治, 北原 糺, 伊藤妙子ほか: 当院めまいセンターにおけるめまい疾患統計およびめまい検査異常検出率. *Equilibrium Res* 2018; **77**: 136-142.
- 2) Bisdorff A, Von Brevern M, Lempert T, et al: Classification of vestibular symptoms: towards an international classification of vestibular disorders. *J Vestib Res* 2009; **19**: 1-13.
- 3) 診断基準化委員会: 加齢性前庭障害(Presbyvestibulopathy)の診断基準. *Equilibrium Res* 2021; **80**: 258-260.
- 4) Chow MR, Ayiotis AI, Schoo DP, et al: Posture, gait, quality of life, and hearing with a vestibular implant. *N Engl J Med* 2021; **384**: 521-532.
- 5) Sakagami M, Ouji Y, Kawai N, et al: Differentiation of embryonic stem cells into inner ear vestibular hair cells using vestibular cell derived-conditioned medium. *Biochem Biophys Rep* 2019; **19**: 100649.
- 6) Rauch SD, Velazquez-Villaseñor L, Dimitri PS, et al: Decreasing hair cell counts in aging humans. *Ann NY Acad Sci* 2001; **942**: 220-227.
- 7) Cawthorne T: Vestibular injuries. *Proc R Soc Med* 1946; **39**: 270-273.
- 8) 藤野明人, 徳増厚二, 松岡明裕ほか: 末梢前庭性めまいに対するリハビリテーション法(北里大学神経耳科方式). *Equilibrium Res* 1989; **48**: 325-331.
- 9) 宮田英雄, 澤井薫夫, 伊藤八次: めまい・平衡障害例のリハビリテーション-平衡訓練を中心として-. *耳展* 1997; **40**: 510-517.
- 10) Hillier S, McDonnell M: Is vestibular rehabilitation effective in improving dizziness and function after unilateral peripheral vestibular hypofunction? An abridged version of a Cochrane Review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016; **52**: 541-556.
- 11) Shiozaki T, Ito T, Wada Y, et al: Effects of vestibular rehabilitation on physical activity and subjective dizziness in patients with chronic peripheral vestibular disorders: a six-month randomized trial. *Front Neurol* 2021; **12**: 656157.
- 12) 日本めまい平衡医学会: 良性発作性頭位めまい症(BPPV)診療ガイドライン2023年版, 金原出版, 東京, 2023.
- 13) Imai T, Ito M, Takeda N, et al: Natural course of the remission of vertigo in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology* 2005; **64**: 920-921.
- 14) Horinaka A, Kitahara T, Shiozaki T, et al: Head-up sleep may cure patients with intractable benign paroxysmal positional vertigo: a six-month randomized trial. *Laryngoscope Investig Otolaryngol* 2019; **4**: 353-358.