

資料

平衡訓練／前庭リハビリテーションの基準 —2021年改訂—

平衡訓練の基準の改訂ワーキンググループ
 担当理事：北原 糺，肥塚 泉，堀井 新
 委員長：伏木宏彰
 委員：山中敏彰，五島史行，佐藤 豪

平衡訓練の基準1990の改訂にあたって

一側の末梢前庭が障害されると、めまいや平衡障害が出現するが、前庭代償により次第に回復する。しかし、前庭代償が遅延してめまい・平衡障害が持続する例も少なくない。前庭代償が遅延し、頭部や身体の動きによりめまい・平衡障害が誘発される慢性期の一側性末梢前庭障害患者に対して、日常生活動作（ADL）を改善する目的で、平衡訓練／前庭リハビリテーション（vestibular rehabilitation）が行われる。

平衡訓練／前庭リハビリテーションは、1940年代にCawthorneとCookseyらにより考案された^{1)~3)}。その後、頭部と眼の運動、立位や歩行における頭部と身体の運動などを組み合わせた平衡訓練／前庭リハビリテーションが提唱された⁴⁾⁵⁾。

2015年のコクランレビューでは、平衡訓練／前庭リハビリテーションは慢性期の一側性末梢前庭障害患者においてDizziness Handicap Inventory（DHI）など自覚症状のスコアを改善させるエビデンスがあり、安全で効果的であるとされている⁶⁾。また、2016年にはAmerican Physical Therapy Association Neurology Sectionより診療ガイドラインが発行された⁷⁾。しかし、訓練方法は標準化されていない⁸⁾。

本邦においては、1990年に日本めまい平衡医学会が提案した平衡訓練の基準が用いられてきた⁹⁾。その後、奈良医大方式、北里大学方式、目白大学方式の平衡訓練の有効性が報告されている^{10)~14)}。今回の改訂では、メカニズムに基づいた平衡訓練／前庭リハビリテーションの訓練方法の標準化を提案する。

平衡訓練／前庭リハビリテーションの定義と目的

平衡訓練／前庭リハビリテーションは、一側の末梢前庭機能低下により生じためまい・平衡障害によるADLの低下を改善し、転倒リスクを軽減して円滑な社会活動を営めるようにする目的で、めまい症状の軽減、運動時の視線の安定化、姿勢の維持、歩行などの身体運動の円滑な遂行ができるようにデザインされた運動を反復する訓練である¹⁵⁾。

平衡訓練／前庭リハビリテーションの対象

発症から3か月以上経過した慢性期の一側性末梢前庭障害患者⁷⁾。

以下の症例は対象としない：前庭機能変動しているメニエール病の発作期、外リンパ瘻など¹⁶⁾。

注意を要する合併症／既往症：認知障害、視力障害、頸部疾患、高血圧、心疾患、不整脈など。転倒や下肢の骨折の既往、人工関節置換術後など。

平衡訓練／前庭リハビリテーションのメカニズム

平衡訓練／前庭リハビリテーションには、以下のメカニズムが関与している¹⁷⁾¹⁸⁾。

- 1) 動的前庭代償 dynamic vestibular compensation* の促進
- 2) 適応（前庭動眼反射と前庭脊髄反射の適応） vestibular adaptation の誘導
- 3) 感覚代行 sensory substitution** と感覚情報の重み付けの変化（感覚再重み付け） sensory reweighting の誘導
- 4) 慣れ habituation の誘導

*：急性期の静的前庭代償は、メカニズムに含めない。

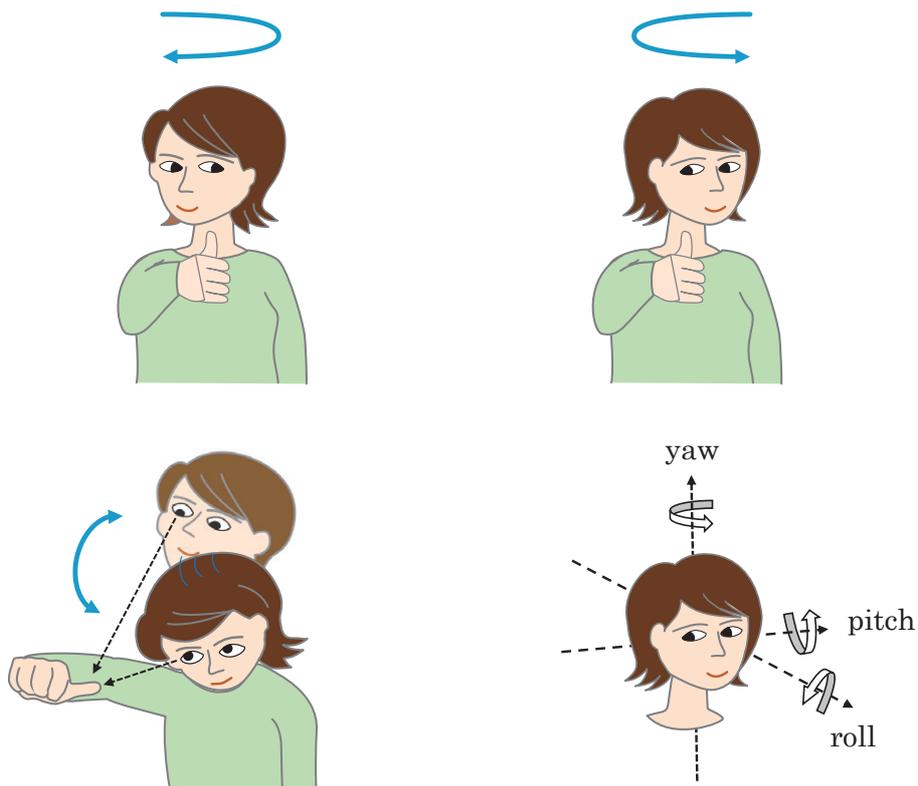


図1 座位 頭部運動訓練

可能な範囲で段階的に行う。

【レベル1】

上段：真正面に腕を伸ばし目の高さに位置した視標（親指またはカード）をしっかり見ながら頭部を yaw 方向に回転（左右水平回転）させる。

下段：真正面に腕を伸ばし目の高さに位置した視標（親指またはカード）をしっかり見ながら頭部を pitch 方向に回転（上下垂直回転）させる。pitch 方向の回転時は横親指でもよい。

ゆっくりとした頭部回転から開始し、次第に周波数を増加させて 1 Hz 以上の高周波数で頭部を回転させることを目標。

頭を振る角度は30度くらい、30秒から1分間を目標。

視標がしっかり見えなかったり視標がブレてしまうときは頭の回転速度を遅くしたり頭部運動範囲を狭くする。

訓練後めまい感が1分程度で軽快するくらいが適切な刺激強度。15分以上めまいが長引くときは回転速度を遅くしたり時間を短くする。

**：Catch up saccade などの behavior substitution はメカニズムに含めない。

1. 動的前庭代償を促進する平衡訓練

運動：

1) 頭部の動きを伴う歩行や加速減速を伴う歩行を行う。

2) 起立して歩行，方向転換や円周歩行*を行う。

メカニズム：歩行により動的前庭代償が促進される¹⁹⁾。歩行に半規管刺激（頭部の動き）や耳石器刺激（加速減速を伴う歩行）を負荷すると，前庭代償が促進される。動的前庭代償は健側の前庭情報によ

り進行するためである。

効果：歩行の安定。

*：円周歩行では，中心からの半径の違いにより内側の外側半規管と外側の外側半規管に異なる入力があり，直線歩行と比較して刺激強度が強くなる。

2. 前庭脊髄反射（半規管脊髄反射）の適応を誘導する平衡訓練

運動：頭部を pitch* または roll* 方向に動かしながらの歩行を行う。

メカニズム：姿勢制御は半規管脊髄反射のうち，主に前半規管脊髄反射と後半規管脊髄反射で行わ

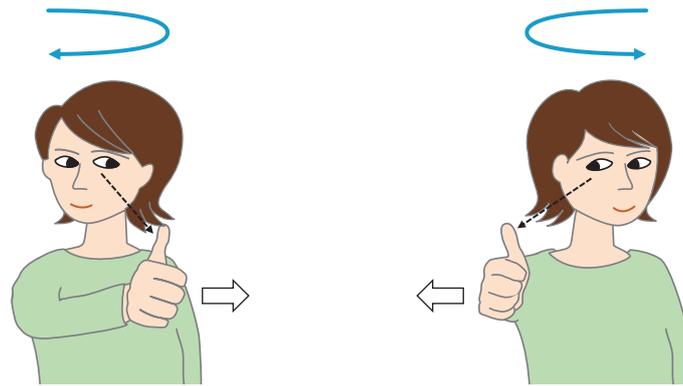


図2 座位 頭部運動訓練

【レベル2】

頭部を yaw 方向に回転させながら、同じ速度で反対方向に視標（親指またはカード）を左右に動かしつつ視標をしっかりと見る。

頭部を pitch 方向に回転させながら、同じ速度で反対方向に視標（親指またはカード）を上下に動かしつつ視標をしっかりと見る。

頭を振る角度は30度くらい、30秒間を目標。

視標がしっかりと見えなかったり視標がブレてしまうときは頭の回転速度を遅くしたり頭部運動範囲を狭くする。

訓練後めまい感が1分程度で軽快するくらいが適切な刺激強度。15分以上めまいが長引くときは回転速度を遅くしたり時間を短くする。

れ、外側半規管脊髄反射の関与は乏しい**。頭部を pitch または roll 方向に動かしながら前および後半規管を刺激する歩行により、前庭脊髄反射の適応を誘導する。

効果：歩行の安定。

*：pitch = 前後方向（y 軸中心の回転運動）、

roll = 左右方向（x 軸中心の回転運動）

**：外側半規管の出力は胸髄レベルまでのため、外側半規管脊髄反射は主に頸部の反射に関与している²⁰⁾。

3. 前庭動眼反射（半規管動眼反射）の適応を誘導する平衡訓練

運動：

1) 頭部を yaw* または pitch 方向に回転させて固定視標（earth-fixed）を固視し、次に頭部と反対方向に yaw または pitch 方向に動く視標を固視する。ゆっくりとした頭部回転から開始し、次第に周波数を増加させて 1 Hz 以上の高周波数で頭部を回転させる²¹⁾。

2) 固定視標（earth-fixed）を固視しながら歩行を行う。

メカニズム：

1) 網膜上の視標像の retinal slip が大きいほど

前庭動眼反射の適応が誘導されやすいため、頭部と反対方向に動く視標を固視すると適応が誘導されやすい²²⁾。適応の誘導には周波数特異性があるため、頭部回転の周波数を変化させる必要がある²³⁾。

2) 歩行時には頭部も動くため、固定視標を固視しながら歩行を行うと、前庭動眼反射の適応が誘導される**。周辺視野が OKN 刺激となり、効果的に前庭動眼反射の適応が誘導される²⁴⁾。

効果：頭部運動に伴う動揺視の改善。

*：yaw = 左右水平方向（z 軸中心の回転運動）

**：歩行時の pitch 方向の頭部回転は、最大約 5 Hz になる²⁵⁾。

4. 前庭脊髄反射（耳石器脊髄反射）の適応を誘導する平衡訓練

運動：立位で頭部と体幹を前後または左右に傾け、「垂直（鉛直）軸を意識しながら」身体を安定させるようにする。開眼→閉眼と次第に負荷を加える。

メカニズム：前庭脊髄反射は最も重要な立ち直り反射であり、低周波数の姿勢制御は主に耳石器脊髄反射で行われる。前庭脊髄反射は静止した状態では起こらないため、頭部を体幹と共に前後左右にゆっ

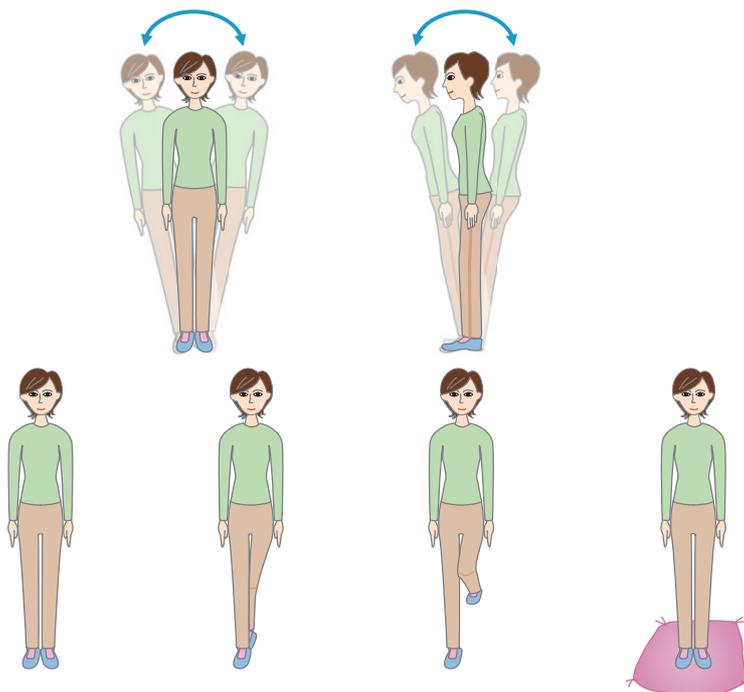


図3 立位 バランス訓練

可能な範囲で段階的に行う。転倒に注意して行う。
 上段：耳石器脊髄反射の適応。垂直（鉛直）軸を意識しながら立位閉脚で頭部と体幹を前後または左右に傾けて正中（元の位置）に戻る。膝や腰を曲げてはいけない。

【レベル1】 開眼

【レベル2】 閉眼

5往復を目標。

閉脚が難しい場合は、肩幅くらい足を開いて立位で行う。

下段：感覚代行。足底で床からの感覚を意識しながら立位で身体を安定させるようにする。

【レベル1】 開眼 閉脚で行う。段階的に継足→単脚直立の順に行う。

【レベル2】 閉眼 閉脚で行う。段階的に継足→単脚直立の順に行う。

【レベル3】 クッションの上 開眼・閉脚で行う。段階的に開眼・継足。

各訓練は1分間を目標。

閉脚が難しい場合は、肩幅くらい足を開いて立位で行う。

くりと傾けることで低周波数の前庭脊髄反射の適応を誘導する。空間での垂直（鉛直）軸を意識しながら傾け、立ち直りを促進する。また、視覚情報を遮断した条件で頭部を体幹と共に前後左右に傾けると、前庭脊髄反射が強化され、その適応が効率的に誘導される。

効果：姿勢の安定。

5. 代行を誘導する平衡訓練

運動：「足底で床からの感覚を意識しながら」立位で身体を安定させるようにする。閉脚→継足→単脚直立、開眼→閉眼、床→クッション上と、次第に負荷を加える。

メカニズム：低下した前庭情報を、体性感覚情報*で代行することにより、感覚情報の重み付けの

変化を誘導する。一側性末梢前庭障害患者の姿勢制御は急性期には体性感覚依存であるが、慢性期になると視覚依存になることが報告されている²⁶⁾²⁷⁾。姿勢制御が視覚依存になると、動きのある視覚刺激などによりめまいを訴え、姿勢が不安定になる²⁸⁾。足底の感覚に意識を集中させることにより中枢神経系での sensory reweighting を誘導し、姿勢制御を視覚依存から体性感覚依存に変化させる²⁹⁾。

効果：姿勢の安定。

*：脊髄小脳（虫部、中間部）のもっとも重要な入力とは脊髄からの体性感覚入力である。虫部からの出力は、室頂核を経て両側性に脳幹網様体と外側前庭神経核に投射し、体幹および四肢近位部の抗重力筋に強い影響を及ぼして

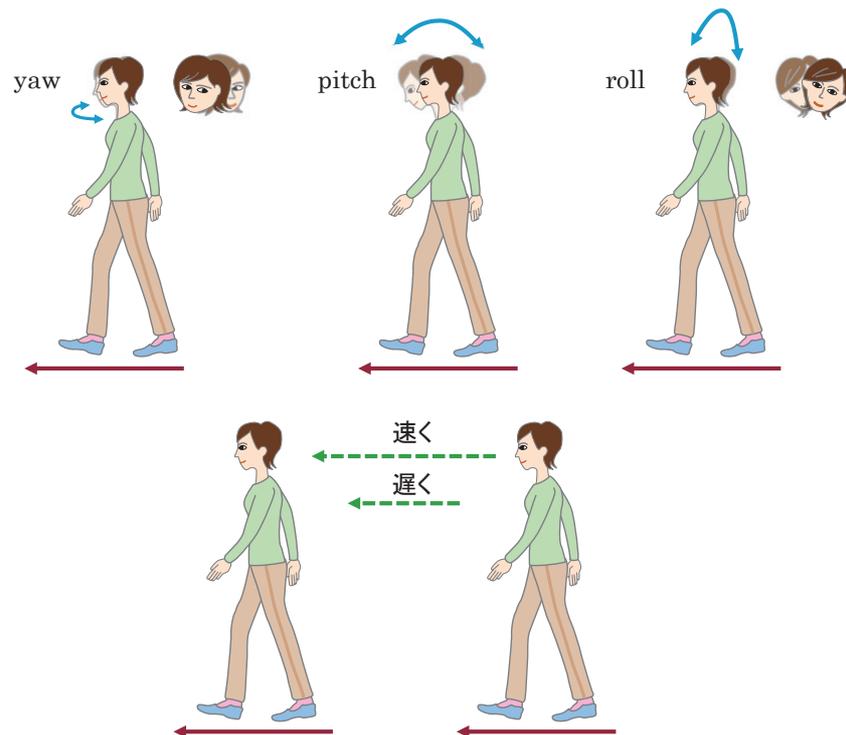


図4 歩行訓練

可能な範囲で段階的に行う。転倒に注意して行う。

【レベル1】

上段：頭部回転を伴う歩行。左：yaw（左右水平回転）、中央：pitch（上下垂直回転）、右：roll（左右傾斜回転）。

下段：加速減速を伴う歩行。普通→速く→遅く→速く→遅く→10 m程度を目標。

いる³⁰⁾³¹⁾。

6. 慣れを誘導する平衡訓練

運動：めまいを誘発する頭部や身体の動きを繰り返す。動きのある視覚刺激によりめまいを感じる場合、めまいを引き起こす視覚刺激を繰り返し受ける。

メカニズム：慣れを誘導してめまい症状を軽減する。末梢前庭の反応性低下（response decline）と、中枢前庭系の脱感作（desensitization）、統合（integration）、再構築（reconstruction）が関与していると考えられている^{32)~36)}。

効果：めまいに伴う QOL の低下を改善。

平衡訓練／前庭リハビリテーションの訓練方法

1. 座位 頭部運動訓練

a) 頭部を yaw または pitch 方向に回転させて固定視標を固視する（前庭動眼反射の適応）（図1）。

b) 頭部と反対方向に yaw または pitch 方向に動く視標を固視する（前庭動眼反射の適応）（図2）。

2. 立位 バランス訓練

a) 「垂直（鉛直）軸を意識しながら」立位で頭部と体幹を前後または左右に傾け、次に視覚情報を遮断して立位で頭部と体幹を前後または左右に傾け、立ち直りを促進する（耳石器脊髄反射の適応）（図3）。

開眼→閉眼

b) 「足底で床からの感覚を意識しながら」立位で身体を安定させるようにする（感覚代行）（図3）。裸足で行うと効果が高い。

閉脚→継足→単脚直立

開眼→閉眼

床→クッションの上で直立

a) の訓練を行った後に、b) の訓練を行う。

3. 歩行訓練

a) 直線歩行（準備運動）

b) 頭部回転を伴う歩行（動的な前庭代償の促進・

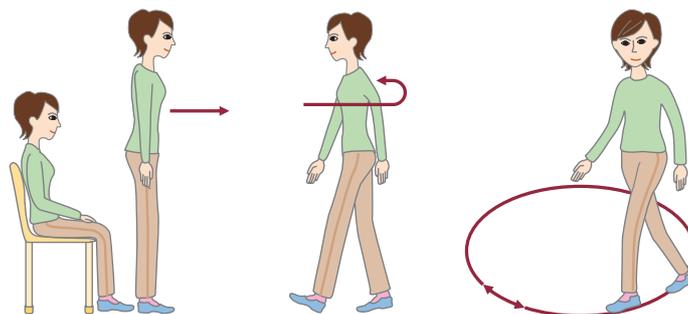


図5 歩行訓練

【レベル2】

左：椅子に座る→起立して歩行し方向転換→再び椅子に座る。3mを目標。
 右：円周歩行：直径1mの円を開眼で右回転，左回転，5周を目標。

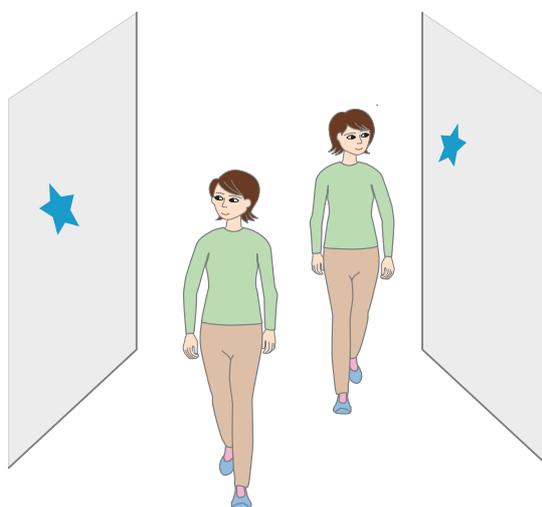


図6 歩行訓練

【レベル3】

左右の壁に3ステップ間隔で貼った視標を順にyaw方向に頭部を回転させて固視しながら歩行。
 2往復から5往復を目標。
 博物館で左右の絵画を順に見ながら歩行するイメージ。

前庭脊髄反射の適応) (図4)

c) 加速減速を伴う歩行 (動的前庭代償の促進) (図4)

d) 起立して歩行, 方向転換や円周歩行 (動的前庭代償の促進) (図5)

e) 固定視標 (earth-fixed) を固視しながらの歩行 (前庭動眼反射の適応) (図6)

f) 頭部をyawまたはpitch方向に回転させて固定視標 (earth-fixed) を固視しながらの歩行 (前庭動眼反射の適応)

a) ~ d) の運動は同時に行う。

e) の訓練を行った後, f) の訓練を行う。f) の訓練が困難な場合は中止して, 頭部をyawまたはpitch方向に回転させて固定視標 (earth-fixed) を固視しながらその場で足踏みする。歩行訓練は転倒に十分注意しながら段階的に行う。

4. 慣れを誘導する訓練

a) めまいが生じる動作や姿勢 (慣れ)

めまいを誘発する頭部や身体の動きを選択して繰り返す。

1. 座位→仰臥位, 2. 仰臥位→左側臥位, 3. 仰臥位→右側臥位, 4. 仰臥位→座位, 5. 座位→

左 Dix-Hallpike position, 6. 左 Dix-Hallpike position→座位, 7. 座位→右 Dix-Hallpike position, 8. 右 Dix-Hallpike position→座位, 9. 座位で頭部を左膝方向に傾ける, 10. 左膝方向に傾けた頭部を元の位置に戻す, 11. 座位で頭部を右膝方向に傾ける, 12. 右膝方向に傾けた頭部を元の位置に戻す, 13. 座位の状態で頭部を水平方向に5回振る, 14. 座位の状態で頭部を垂直方向に5回振る, 15. 立った状態で右方向に180度体を回す, 16. 立った状態で左方向に180度体を回す, からめまいを感じる動作を選択する³⁴⁾³⁷⁾。

選択した動作を行い, めまいが誘発されたら, 運動前の強さまでめまいが治まるまで待つ。めまいが治まった後, さらに30秒間その姿勢のまま待つ。1つの運動につき3~5回繰り返す。訓練後1分程度で訓練前の強さまでめまいが治まるのが適切な刺激強度。

b) めまいが生じる視覚刺激(慣れ)

視運動刺激でめまいが生じる場合, 視運動刺激の動画を繰り返し見る。

軽くめまいを感じる程度の動画/視覚刺激アプリを選択する。1回あたり30秒間を目安に, その動画を視聴する。めまい症状が元に戻るまで十分休んでから次の視聴を行う。徐々に動画の視聴可能時間を延ばす。訓練後1分程度で訓練前の強さまでめまいが治まるのが適切な刺激強度。

5. Saccade と Pursuit

Saccade や Smooth Pursuit のみの運動では, 平衡訓練効果が乏しい⁷⁾。頭部運動と組み合わせる Saccade や Smooth Pursuit の運動を行う。または頭部運動に恐怖がある患者に訓練の導入として行う。

平衡訓練/前庭リハビリテーションの評価

1. 自覚症状の評価

自覚症状/日常生活支障度/QOL: Visual Analog Scale (VAS), Dizziness Handicap Inventory (DHI), Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC scale), 36-Item Short-Form Health Survey (SF 36)^{38)~41)}。

2. 他覚所見の評価

a) 眼運動検査: ビデオヘッドインパルス検査 (vHIT), 回転検査, Dynamic Visual Acuity (DVA)⁴²⁾⁴³⁾。

b) バランス・歩行検査: 直立・偏倚検査, 重心動揺検査, 歩行速度, Timed Up and Go test (TUG), Dynamic Gait Index (DGI), Functional Gait Assessment (FGA)⁴⁰⁾⁴⁴⁾⁴⁵⁾。

c) その他の評価

Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)⁴⁶⁾, Niigata PPPD Questionnaire (NPQ)⁴⁷⁾⁴⁸⁾, Motion Sensitivity Quotient (MSQ)¹⁶⁾³⁴⁾。

平衡訓練/前庭リハビリテーションの訓練期間

1. 自宅で行う場合:

1日に3回, 合計20分以上を行うことが望ましい⁷⁾。

2. PTが介入する場合:

1セッションにつき問診・評価を10分間, 運動訓練(頭部運動, バランス, 歩行, 慣れ)を20分間, アドバイス(ホームエクササイズの指導など)を10分間行うことを目安とする。

3か月間以上継続が望ましい¹⁰⁾¹³⁾⁴⁹⁾⁵⁰⁾。

平衡訓練/前庭リハビリテーションと共に実施する指導

1. 転倒防止のための日常生活動作の指導。

2. 荷物の持ち方や肩へのかけ方指導, 靴の選び方の指導, 杖や歩行器の使用の指導, 洗顔動作や入浴動作の指導, 洋服や靴の着脱の指導。

3. 関節の可動域拡大と筋力強化。

4. 持久力の向上。

PTの介入が望ましい。

文 献

- 1) Cawthorne T: The physical basis for head exercises. J Char Soc Physiother 3: 106-107, 1944
- 2) Cawthorne T: Vestibular injuries. Proc Roy Soc Med 39: 270-273, 1946
- 3) Cooksey FS: Rehabilitation in vestibular injuries. Proc Rot Soc Med 39: 273-278, 1946
- 4) Dix MR: The rationale and technique of head exercises in the treatment of vertigo. Acta Otorhinolaryngol Belg 33: 370-384, 1979
- 5) 山中敏彰: めまいリハビリテーションの段階的治療戦略—代償不全の前庭障害—. Equilibrium Res 75: 219-227, 2016
- 6) McDonnell MN, Hillier SL: Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dys-

- function. *Cochrane Database Syst Rev* 13: CD005397, 2015
- 7) Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, et al.: Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline : FROM THE AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION NEUROLOGY SECTION. *J Neurol Phys Ther* 40: 124-155, 2016
 - 8) 武田憲昭：めまいのリハビリテーション：耳石置換法と平衡訓練の現状とEBM. *日耳鼻会報* 119 : 358-359, 2016
 - 9) 時田 喬, 原田康夫：「平衡訓練の基準」掲載にあたって. *Equilibrium Res* 49: 159-167, 1990
 - 10) 阿部 靖, 伏木宏彰, 角田玲子, 他：一側末梢性前庭障害症例に対する理学療法士介入による前庭リハビリテーションの試み. *Equilibrium Res* 77: 30-37, 2018
 - 11) 伊藤妙子, 塩崎智之, 和田佳郎, 他：理学療法士によるめまい平衡リハビリテーション—まほろば式—. *Equilibrium Res* 77: 549-556, 2018
 - 12) 落合 敦, 長沼英明：持続する平衡障害における北里大学方式めまいリハビリテーションとその評価. *Equilibrium Res* 78: 16-22, 2019
 - 13) 田中亮造, 加茂智彦, 荻原啓文, 他：慢性一側性前庭障害患者の歩行能力に対する理学療法士介入前庭リハビリテーションの有効性について. *Equilibrium Res* 78: 581-589, 2019
 - 14) 加茂智彦, 荻原啓文, 田中亮造, 他：慢性めまいに対する理学療法士による個別リハビリテーションの効果. *理学療法学* 46 : 242-249, 2019
 - 15) 武田憲昭：前庭代償と平衡訓練—基礎から臨床への展開—. 第121回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会(2020年)宿題報告. 徳島大学医学部耳鼻咽喉科学教室 徳島 : 93-101, 2020
 - 16) Shepard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M, et al.: Vestibular and balance rehabilitation therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 102: 198-205, 1993
 - 17) Han BI, Song HS, Kim JS: Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. *J Clin Neurol* 7: 184-196, 2011
 - 18) Whitney SL, Alghwiri AA, Alghadir A: An overview of vestibular rehabilitation. In Volume eds Furman JM, Lempert T. *Handb Clin Neurol* 137. pp 187-205, Elsevier, Amsterdam, 2016
 - 19) Igarashi M, Levy JK, O-Uchi T, et al.: Further study of physical exercise and locomotor balance compensation after unilateral labyrinthectomy in squirrel monkeys. *Acta Otolaryngol* 92: 101-105, 1981
 - 20) Sugita A, Bai R, Imagawa M, et al.: Properties of horizontal semicircular canal nerve-activated vestibulospinal neurons in cats. *Exp Brain Res* 156: 478-486, 2004
 - 21) Schubert MC, Della Santina CC, Shelhamer M: Incremental angular vestibulo-ocular reflex adaptation to active head rotation. *Exp Brain Res* 191: 435-446, 2008
 - 22) Schubert MC, Zee DS: Saccade and vestibular ocular motor adaptation. *Restor Neurol Neurosci* 28: 9-18, 2010
 - 23) Lisberger SG, Miles FA, Optican LM: Frequency-selective adaptation: evidence for channels in the vestibulo-ocular reflex? *J Neurosci* 3: 1234-1244, 1983
 - 24) Pfaltz CR: Vestibular compensation. Physiological and clinical aspects. *Acta Otolaryngol* 95: 402-406, 1983
 - 25) King OS, Seidman SH, Leigh RJ: Control of head stability and gaze during locomotion in normal subjects and patients with deficient vestibular function. In eds Berthoz A, Graf W, Vidal PP. *Second Symposium on Head-Neck Sensory-Motor System*. pp 568-570, Oxford University Press, New York, 1990
 - 26) Lacour M, Barthelemy J, Borel L, et al.: Sensory strategies in human postural control before and after unilateral vestibular neurotomy. *Exp Brain Res* 115: 300-310, 1997
 - 27) Herdman SJ: Role of vestibular adaptation in vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 119: 49-54, 1998

- 28) Guerraz M, Yardley L, Bertholon P, et al.: Visual vertigo: symptom assessment, spatial orientation and postural control. *Brain* 124: 1646-1656, 2001
- 29) van Dieën JH, van Leeuwen M, Faber GS: Learning to balance on one leg: motor strategy and sensory weighting. *J Neurophysiol* 114: 2967-2982, 2015
- 30) 寛 慎治, 石川享宏, 本多武尊, 他: 小脳の機能: 平衡, 協調運動機能. 小脳は何をしているか: 構造と機能の最先端. *医学のあゆみ* 255: 947-954, 2015
- 31) 肥塚 泉: めまいリハビリテーションのエビデンスと神経機構. *Equilibrium Res* 77: 288-297, 2018
- 32) McCabe BF: Labyrinthine exercises in the treatment of diseases characterized by vertigo: their physiologic basis and methodology. *Laryngoscope* 80: 1429-1433, 1970
- 33) Norré ME: The unilateral vestibular hypofunction. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 33: 333-369, 1979
- 34) Shepard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M: Habituation and balance retraining therapy. A retrospective review. *Neurol Clin* 8: 459-475, 1990
- 35) Telian SA, Shepard NT, Smith-Wheelock M, et al.: Habituation therapy for chronic vestibular dysfunction: Preliminary results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 103: 89-95, 1990
- 36) Sulway S, Whitney SL: Advances in vestibular rehabilitation. In eds Lea J, Pothier D. *Vestibular Disorders*. pp 164-169, Karger, Basel, 2019
- 37) Sugita-Kitajima A, Sato S, Mikami K, et al.: Does vertigo disappear only by rolling over? Rehabilitation for benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol* 130: 84-88, 2010
- 38) 増田圭奈子, 五島史行, 藤井正人, 他: めまいの間診票 (和訳 Dizziness Handicap Inventory) の有用性の検討. *Equilibrium Res* 63: 555-563, 2004
- 39) 中山明峰: めまいと心理検査. *日本めまい平衡医学会編. めまいの検査 改訂第3版*. 138-139頁, 診断と治療社, 東京, 2018
- 40) 萩原啓文, 加茂智彦, 田中亮造, 他: 慢性期めまい平衡障害患者における転倒リスクの評価—複数の評価ツールによる検討—. *Equilibrium Res* 79: 218-229, 2020
- 41) 高橋直一, 新井基洋: めまい患者のQOLについての検討—SF-36 v2を用いて—. *Equilibrium Res* 68: 68-73, 2009
- 42) 瀧 正勝, 新藤 普: HIT, vHIT. *日本めまい平衡医学会編. めまいの検査 改訂第3版*. 66-73頁, 診断と治療社, 東京, 2018
- 43) 加茂智彦: 前庭リハビリテーションに必要な検査・測定 (VAS). 前庭障害に対するリハビリテーション—EBMに即した実践アプローチ—. 伏木宏彰, 加茂智彦 編. 90-92頁, メジカルビュー, 東京, 2019
- 44) 吉田友英, 山本昌彦, 伊藤八次: 直立・偏倚検査/歩行速度. *日本めまい平衡医学会編. めまいの検査 改訂第3版*. 6-11頁, 診断と治療社, 東京, 2018
- 45) 岩崎真一: 重心動揺検査. *日本めまい平衡医学会編. めまいの検査 改訂第3版*. 22-23頁, 診断と治療社, 東京, 2018
- 46) 角田ゆう子, 福間英祐, 和田守憲二, 他: 乳癌術後外来患者のHADS scoreによる精神的QOLの検討. *日臨外会誌* 66: 1-6, 2005
- 47) Yagi C, Morita Y, Kitazawa M, et al.: A validated questionnaire to assess the severity of persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): The Niigata PPPD Questionnaire (NPQ). *Otol Neurotol* 40: e 747-e 752, 2019
- 48) 堀井 新: 論説 PPPD の診断と治療について. *耳鼻臨床* 113: 205-213, 2020
- 49) 五島史行, 新井基洋, 小川 郁: 慢性めまい患者に対する外来前庭リハビリテーションの治療効果. *日耳鼻会報* 116: 1016-1023, 2013
- 50) Sugaya N, Arai M, Goto F: Changes in cognitive function in patients with intractable dizziness following vestibular rehabilitation. *Sci Rep* 8: 9984. doi: 10.1038/s 41598-018-28350-9, 2018