

## カテゴリー

---

脳科学, 前庭系

## タイトル

---

より高次の前庭機能障害について Towards a concept of disorders of “higher vestibular function” PubMedへ Brandt T et al : Front Integr Neurosci. 2014 Jun 2;8:47

## 内容

---

### 前庭系の機能・構造・経路に関して

- ・前庭系は左右対称に構成されている。
- ・耳石(卵形嚢、球形嚢)は重力センサーと線形頭部加速器として機能する。
- ・三半規管は、角加速度のセンサーとして機能する。
- ・この入力、重力および自己運動の知覚を仲介する神経ネットワークに分配されます。前庭システムの運動出力は、目、頭、および身体を空間の直立位置に調整する(VOR、VCR、VSRなど)。
- ・前庭経路は、迷路および第VIII神経から、前庭神経核を経て上行繊維を介して動眼神経核に進行し、前庭眼反射(VOR)を媒介する。

・それらは脳幹の橋中脳および視床の核上の眼 - 頭部協調中心に達すると、運動知覚および空間的方向付けのために側頭頭頂領域および島皮質後部等のいくつかの多感覚皮質領域に投影される。

・多重感覚性の頭頂葉-島前庭皮質(PIVC)の相同体は、垂直性および自己運動の知覚の欠損を引き起こす中大脳動脈梗塞に関与することが分かった。

・パラレル入力 - 出力ループは、前庭 - 小脳構造を統合する。

・前庭系はまた、前庭核から脳幹の青斑核、扁桃体の中心核ならびに萎縮性皮質および視床下部などの上昇および下降経路を介して自律神経機能を調節する。

・空間記憶およびナビゲーションのために、前庭核を海馬および傍海馬構造にリンクする。

## **前庭障害（末梢性・中枢性）**

・前庭疾患の従来分類は、病変の解剖学的部位に基づいており、末梢前庭系と中央前庭系とを区別する。

・前者は迷路と前庭神経、すなわち1次および2次のニューロンを含み、後者は、橋延髄のレベルにおける中心前庭核およびそこから前庭 - 小脳、脳幹、視床、および皮質領域に至る経路を含む。

・末梢前庭障害では、自発的な眼振を伴う前庭末梢性眩暈および頭部強制回旋試験が典型的である。（補足:注視眼振の方向は定方向性。次第にめまいはなくなる。）

・斜偏倚（skew deviation）と組み合わせた場合に頭部強制回旋試験（VOR は正常）は、中枢起源を示す。（補足:中枢性であれば、眼振の方向は注視方向性、脳幹症状、神経症状など観察も必要。めまいは継続。）

・末梢前庭障害は、知覚、眼球運動、姿勢および自律神経的症状（めまい、眼振、運動失調、吐き気）の組み合わせによって特徴付けられる前庭症候群を引き起こす。

・中枢性前庭障害を有する患者は、垂直知覚の傾きまたは側方突進 lateropulsion のような単一の成分のみを、めまいおよび眼振を伴わずに提示することができる。lateropulsion の責任病巣としては、背側脊髄小脳路と外側前庭脊髄路の障害が原因だと言われています。

・これは、病変部位が核および経路のネットワーク内にあり、脳幹病変における眼球運動障害または皮質病変における知覚障害を引き起こし得る。

・罹患した患者の管理は、影響を受けた構造および病変の程度を同定するために、正確な診断ツールを必要とする。

## Higher vestibular functions

- ・皮質レベルおよび海馬および辺縁系内の認知機能における前庭ネットワークの統合に起因する、中枢前庭機能および機能不全のさらなる「高次」局面が存在する。
- ・これらの側面は、VOR または VSR のような頭部の加速または運動の反応の基本的な知覚を超える、身体スキーマの内部表現と、周囲空間の内部モデルと、マルチ感覚運動知覚、注意、空間記憶、およびナビゲーションとを含む。
- ・これらの機能は、神経眼球学における確立された用語「**higher vestibular functions**」と呼ぶことができる。
- ・しかし、実験的な証拠はあるものの、「higher vestibular functions」の障害の記述は未だに詳述されていない。

例としては、プッシャー症候群および主に前庭疾患とはみなされない「視覚 - 空間的」半側空間無視は、いくつかの局面において前庭機能に関連している。

## Room tilt illusion

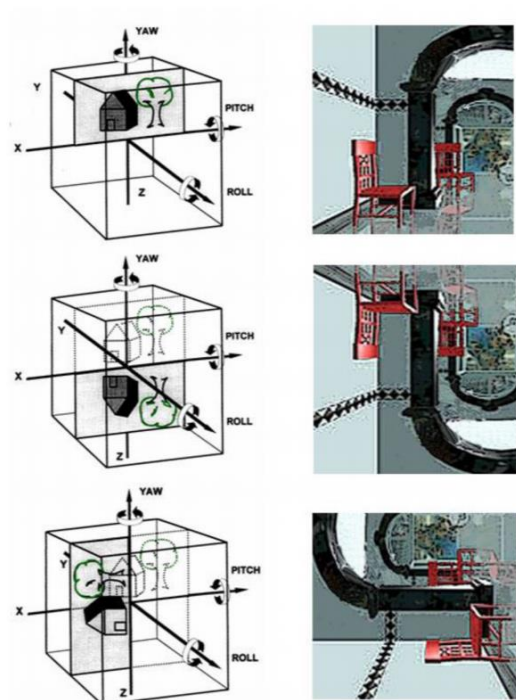
・ 視覚の一時的な逆転・反転 (tilt illusion) は、下位脳幹梗塞、または皮質病変、特に前庭てんかんの患者において繰り返し記述される。

・ これらの tilt illusion は数秒間または数分のことは稀であり、数時間かかることがあります。

・ 一時的な上下逆の視野または  $90^\circ$  の傾斜の tilt illusion は明らかに垂直性の誤認を示す前庭徴候です。垂直性の空間的な向きは、視覚系と前庭系との間の相互作用に基づいている。

・ 前庭・視覚は、3-D 座標における垂直方向に関する手がかりを私たちに提供し、その 3 次元の前庭空間座標を視覚的シーンの方向と一致させて、左右および上下、ならびに前後の個々の自己中心知覚を決定しなければならない。

・ tilt illusion は、我々の意見では、 $90^\circ$  または  $180^\circ$  で生じる視覚的および前庭的 3 次元座標の一時的な不一致で、皮質合致の誤った結果である (図)。



(Brandt T et al : 2014)

PubMed [〜](#)

## Spatial neglect : 空間無視

・我々は、空間無視のメカニズムは、前庭の緊張不均衡によって主に誘発されると仮定している。空間無視は、空間的注意と方向性の障害である。

・視覚刺激の気付きは崩壊し、右大脳半球の（ほとんどの場合）側頭頂部病変と対側にある自己中心の半視野に生じる。

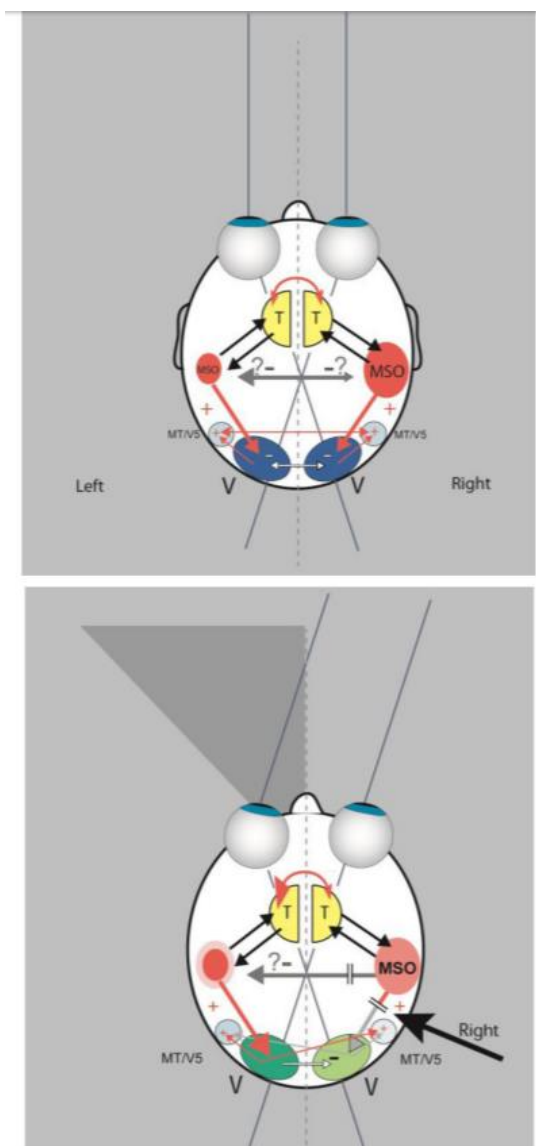
・そのように患った患者は、視野を保存しているかもしれないが、彼らは自発的にそれらの空間的注意および眼球および頭部の動きを病変（傷害）部位と同側の半側のフィールドに向ける。

・これは、反対側の半面における視覚刺激の無視をもたらす。

・前庭の皮質機能の優位性は右半球にあることが判明した。

・前庭刺激が空間機能を有意に改善したことを示す研究は、無視における前庭系の重要な役割を実証している。 ・下図は関与する主要な解剖学的構造と、それらの機能的なつながりを特定の根

底にあるメカニズムの仮説モデルの基礎として描いている。



(Brandt T et al : 2014)

PubMed へ

## 図の解説

- ・このスキーマでは、右半球の支配と同様に、各半球の「MSO」（多重感覚オリエンテーション）で表される、空間的注意および向きを中心の二重構成が仮定される。
- ・両半球間交連線維の接続は阻害的である。
- ・MSO 多重感覚オリエンテーションは、視床（T）から前庭および体性感覚入力を受け、同側または対側視覚野（V）への興奮性接続によって視覚的注意を向ける。
- ・また、模式的な図は、視覚野の皮質間の接続を示しており、運動感受性領域 MT / V5 の両側活

性化のために、主に阻害性（白い矢印）であり、より低い程度に興奮性（薄い赤色の矢印）である。

・右半球における支配的な MSO の病変は、同側の視覚野の興奮が少ないため、左視覚 - 空間的無視を引き起こす。これは対側視覚野からの阻害の増加によりさらに抑制される。

・運動センサー領域 MT / V5 は、同側の視覚野からの入力が少ないながらも、反対の MT / V5 からの興奮性入力を受けている。

・左視覚野の調節は、劣位半球の MSO からの活性化の増加および同側の右視覚野からの阻害がより少ないため、右半球内の視覚 - 空間的注意を仮定的にもたらし得る。

## 両側性前庭性障害の重要な症状

(i) 動きに依存した姿勢のめまい、歩行と姿勢の不安定（暗闇で不安定な地面で悪化する）、座ったり横たわったりするときには症状はない

(ii) 歩行時および頭部運動中の視界がぼやけている（動揺視）

(iii) 空間的記憶とナビゲーションの障害

・症状のある人の約 40% が歩行中または走っている間に動揺視に気づくため、もはや通りの標識を読んだり、接近している人の顔を正確に特定することはできない。

・両側性前庭病変を有する患者は、海馬の萎縮と同様に、空間記憶およびナビゲーションの有意な欠損を有するが、海馬の記憶機能の残存部分は影響を受けない。



- ・片側性迷路障害を有する患者は、空間記憶の有意な障害または海馬の萎縮を有さない。
- ・空間ナビゲーションは、3次元環境内での個人の位置および動きの連続表現を必要とし、その座標は主に前庭および視覚の手がかりによって提供される。

### 私見・明日への臨床アイデア

---

- ・ pusher 症候群や USN を始めとした空間認識が障害されるものを理解する一助となる内容であった。
- ・ 前庭/視覚などはリハビリとして介入できるレベルになるには、自発的に学ばないと中々研鑽できない部分である印象があるが、上記の空間認識や動作においても人の動きを改善させていく上で欠かせない要素である。

氏名 Syuichi Kakusyo

職種 理学療法士

---