

修士学位論文

論文題名

発症早期の脳血管障害患者における
主観的垂直認知の特性分析
-Pusher 現象の有無による差異について-

(西暦) 2016年1月7日 提出

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻

理学療法科学域

学修番号：14895607

氏名：深田和浩

(指導教員名：網本和)

(西暦) 2015 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名

発症早期の脳血管障害患者における主観的垂直認知の特性分析
—Pusher 現象の有無による差異について—

学位の種類：修士 (理学療法学)

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 理学療法科学域

学修番号：14895607

氏名：深田和浩

(指導教員名：網本和)

【目的】

Pusher 現象例では、主観的身体垂直 (SPV) や主観的視覚垂直 (SVV) の方向性を示す平均偏倚量が実際の垂直位から大きく逸脱することが示されている。一方、垂直認知の動揺性を示す標準偏差値の大きさが姿勢バランスの低下と関連があることも報告されている。これは、動揺性すなわち垂直判断の不安定さが、身体の垂直定位能力を低下させる可能性を示唆するものであり、特異的姿勢障害を呈する Pusher 現象例では傾斜方向性だけでなく、動揺性の特性を明らかにすることは重要である。本研究の目的は、発症早期の脳血管障害患者における Pusher 現象の有無による垂直認知の差異について明らかにすることとした。

【方法】

対象は初発の脳血管障害患者 31 例 (年齢 69.2 (平均値), 測定日 14.5 日) とした。Pusher 現象の判定には、SCP を用い各下位項目 > 0 点を Pusher 現象あり (Pusher 群) とし、Pusher 現象のない群は、左脳損傷群 (LBD 群) と右脳損傷群 (RBD 群) に分類した。尚、参考値として高齢群 (年齢 68.2 歳) を評価した。

SVV の測定は、パソコンで測定可能なプログラムを用いた。検者は視覚指標を水平位から左または右回りに 5° /秒の速さで回転させ、対象者が垂直だと判断した時点と垂直位からの偏倚を記録した。SPV の測定は、垂直認知測定機器を用いた。2 名の検者が座面を左右に 15° と 20° 傾けた位置から 1.5° /秒の速さで回転させ、対象者が垂直だと判断した時点の座面の角度を記録した。開眼条件を SPV-EO, 閉眼条件を SPV とした。手順は ABBABAAB 法を用い、8 回の平均値を傾斜方向性、標準偏差値を動揺性とした。角度は鉛位を 0° 、非麻痺側への傾きを +、麻痺側への傾きを - とし、健常者は時計回りを +、反時計回りを - とした。統計手法には一元配置分散分析と多重比較検定を用い、各群における傾斜方向性と動揺性を比較した。尚、高齢群の傾斜方向性については、便宜上 + と - に区別しているため統計解析には含まなかった。

【結果】

高齢群 (n=15), LBD 群 (n=10), RBD 群 (n=10), Pusher 群 (n=11, SCP 3.3 点) において傾斜方向性では、SVV は -0.6° , -0.6° , -0.1° , 0.4° , SPV-EO は 0.4° , -0.7° , -0.1° , -0.1° , SPV は -0.3° , -0.4° , -0.7° , -1.0° であり、LBD 群, RBD 群, Pusher 群の間に有意差はなかった。動揺性では、SVV は 1.0, 1.4, 1.2, 4.6, SPV-EO は 3.0, 3.2, 2.9, 6.3, SPV は 3.3, 3.0, 4.0, 6.2 でありそれぞれ主効果を認めた ($p < 0.05$)。多重比較検定の結果、Pusher 群は他の 3 群よりも全てのパラメータで有意に高値を示した ($p < 0.05$)。

【結論】

本研究から、脳血管障害患者の傾斜方向性は、Pusher 現象の有無に関わらず概ね垂直位であった。一方、動揺性は、Pusher 現象を示すものでは全てのパラメータで大きくなることが示された。このことは、Pusher 現象の生起要因の一つとして視覚や身体の垂直定位の動揺性が関与する可能性を示唆するものと考えられる。

和文要旨

【目的】

発症早期の脳血管障害患者における Pusher 現象の有無による主観的垂直認知の差異について検討した。

【方法】

対象は初発の脳血管障害患者 31 名とし、Pusher 現象のある群 (Pusher 群) と Pusher 現象のない群に分類した。さらに Pusher 現象のない群については左脳損傷群 (LBD 群) と右脳損傷群 (RBD 群) に分け、各群における主観的視覚垂直 (SVV)、開眼時主観的身体垂直 (SPV-EO)、閉眼時主観的身体垂直 (SPV) の傾斜方向性と動揺性を比較した。

【結果】

垂直認知の傾斜方向性は、全ての垂直パラメータにおいて主効果はなかった。一方 Pusher 群は LBD 群と RBD よりも SVV, SPV-EO, SPV の動揺性が有意に大きかった ($P < 0.05$)。

【結論】

本研究の結果から、発症早期の脳血管障害患者では、Pusher 現象を合併することで各垂直パラメータの垂直判断が不安定となることが示された。

キーワード：発症早期、Pusher 現象、主観的垂直認知

I. はじめに

ヒトは重力環境下において、視覚系、体性感覚系、前庭系の情報を統合し自己の身体を垂直に定位している。この垂直定位能力に関わる認知的側面として、主観的身体垂直 (Subjective Postural Vertical, 以下 SPV) や主観的視覚垂直 (Subjective Visual Vertical, 以下 SVV) が重要視されており、脳血管障害患者では運動麻痺や感覚障害などの身体的要因に加え、これらの垂直認知の障害が姿勢バランス低下に関わることが示唆されている^{1), 7), 8), 14), 22), 27)}。

Pusher 現象は、非麻痺側上下肢を過剰に伸展させ、麻痺側方向へ向かって積極的に傾倒し、かつ姿勢の修正に対して抵抗する症状である⁹⁾。この現象は、ADL の回復に影響し^{20), 28)}、半球間差違やその関連症状によって Pusher 現象が遷延する^{2), 4)}ことも指摘されており、発症早期から客観的かつ定量的にその特性を分析することは重要である。

脳血管障害患者において、運動障害により身体は麻痺側へ傾倒することは容易に想像できるが、前述した「押す」現象は通常観察されない。この徴候の成因として垂直認知の障害が指摘されており、特に SPV や SVV の方向性を示す平均偏倚量 (以下、傾斜方向性) が重要視されている。

SPV は、前額面上を回転する座位装置を用いて、閉眼または開眼位で自己の身体を垂直に定位する課題によって測定される。Pusher 現象の SPV を最初に検証した Karnath らの研究では、開眼時の SPV (SPV-Eyes Open 以下、SPV-EO) は、鉛直位であったが、閉眼時の SPV は非麻痺側に傾斜していたと報告している¹⁴⁾。一方、Pérennou らは SPV の傾斜方向性は麻痺側に偏倚していたとしており双方の見解は異なっている²²⁾。これらに対し Lafosse らは、Pusher 現象例の SPV は垂直位に保たれていたと述べており¹⁷⁾、Pusher

現象の SPV の特性については、今のところ一定の見解は得られていない。

SVV は、座位にて頭部が固定された条件で前額面上を回転するロッドを垂直に定位する課題によって測定される。SVV は従来、前庭障害を検出するための方法として用いられてきた¹²⁾が、近年では自己の身体を環境に位置づけるための能力として Pusher 現象例における評価の重要性が支持されている。Karnath らは、SVV の傾斜方向性は鉛直位に保たれているため、Pusher 現象例では視覚的な垂直定位能力の障害がないことを述べている¹⁴⁾が、SVV の傾斜方向性については麻痺側や非麻痺側に偏倚したという報告^{1), 18), 22), 23)}もあり、研究者によってその特徴が異なっている。

また SVV では傾斜方向性の偏倚に加え、動揺性を示す標準偏差値が重要視されており、半側空間無視 (Unilateral Spatial Neglect, 以下 USN) 例では、SVV の傾斜方向性は麻痺側へ偏倚し^{1), 13), 23), 24)}、動揺性が大きくなることも報告されている^{1), 3)}。更に SVV の動揺性の大きさが座位・立位バランス低下と関連があることも指摘されている^{1), 7), 8), 27)}。このことは垂直認知の不安定性が脳血管障害患者の姿勢バランスに影響することを示唆しており、特異的姿勢障害を呈する Pusher 現象例では垂直認知の傾斜方向性だけでなく、視覚や身体の垂直認知の動揺性についても明らかにする必要があると考えられる。

そこで本研究の目的は、発症早期の脳血管障害患者における SVV, SPV-EO, SPV の特性と Pusher 現象の有無による垂直認知の差異について明らかにすることとした。

II. 対象

対象は初発の脳血管障害患者 31 名 (年齢 69.2 ± 8.9 (平均 \pm 標準偏差) 歳, 男性 19 名, 女性 12 名, 測定日 14.5 ± 7.7 日) とした。脳血管障害患者の取り込み基準は、発症から 60 日以内であること、神経症状が安定していること、起立性低血圧がないこと、経皮的酸素飽和度が 95% 以上であること、課題の理解が可能であることとした。さらに測定に影響を及ぼすような神経学的疾患既往や骨関節疾患を有さない健常高齢者 (以下、高齢群) 15 名 (年齢 68.2 ± 4.4 歳, 男性 9 名, 女性 6 名) を対照とした。尚、本研究は、埼玉医科大学国際医療センターの倫理委員会 (承認番号: 14-117) と首都大学東京荒川キャンパス研究安全委員会 (承認番号: 15008) の承認を得て実施し、対象者に研究の主旨を説明し、書面にて同意を得た。

III. 方法

1. 患者の評価と群分け

患者属性 (表 1) については、年齢、性別、損傷側、損傷部位、発症からの測定日、感覚障害の重症度、下肢の Brunnstrom recovery stage (以下 Brs) をカルテから後方視的に調査した。また損傷部位については、CT または MRI (拡散強調画像) から同定した。

Pusher 現象の判定には、Baccini らの方法に準じて Scale for Contraversive Pushing (以下, SCP) の各下位項目 > 0 点 (SCP の合計 ≥ 1.75) の場合を Pusher 現象ありとした⁵⁾。これらの判定に基づき、Pusher 現象のある群を Pusher 群 ($n=11$, 年齢 70.5 ± 11.1 歳, 測定日 10.5 ± 4.5 日) とし、Pusher 現象のない群については、左脳損傷 (Left Brain Damage) 群を LBD 群 ($n=10$, 年齢 67.6 ± 7.4 歳, 測定日 16.6 ± 7.4 日), 右脳損傷 (Right Brain damage) 群を RBD 群 ($n=10$, 年齢 69.3 ± 8.0 歳, 測定日 17.7 ± 8.7 日) に分類し

た. USN の判定には, 石合らの方法に準じて行動性無視検査 Behavioral Inattention Test 通常検査 (以下, BIT) を用いて BIT ≤ 131 点の場合を USN ありとした¹⁰⁾.

表1. 対象者の属性

| | 年齢 | 性別 | 損傷側 | 診断 | 損傷部位 | 測定日 | 感覚障害* | 下肢Brs | SCP | USN |
|----------------|----|----|-----|-----|-----------------------|-----|-------|-------|------|-----|
| LBD群 | | | | | | | | | | |
| | 77 | 男 | 左 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠 | 28 | 3 | IV | 0 | 無 |
| | 73 | 男 | 左 | 脳梗塞 | 橋 | 30 | 3 | V | 0 | 無 |
| | 73 | 男 | 左 | 脳出血 | 内包, 放線冠, 視床 | 12 | 2 | III | 1 | 無 |
| | 67 | 男 | 左 | 脳梗塞 | 放線冠, 頭頂葉, 側頭葉 | 8 | 1 | II | 0 | 無 |
| | 75 | 女 | 左 | 脳梗塞 | 内包 | 13 | 3 | III | 0.25 | 無 |
| | 62 | 男 | 左 | 脳梗塞 | 放線冠, 被殻 | 20 | 3 | III | 0 | 無 |
| | 62 | 男 | 左 | 脳出血 | 内包, 視床 | 10 | 0 | III | 0 | 無 |
| | 64 | 男 | 左 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠 | 17 | 3 | IV | 0 | 無 |
| | 70 | 男 | 左 | 脳梗塞 | 内包 | 14 | 1 | IV | 0 | 無 |
| | 53 | 女 | 左 | 脳梗塞 | 放線冠, 被殻 | 14 | 2 | IV | 0 | 無 |
| RBD群 | | | | | | | | | | |
| | 67 | 男 | 右 | 脳梗塞 | 橋 | 37 | 2 | IV | 0 | 無 |
| | 74 | 男 | 右 | 脳梗塞 | 放線冠, 中心溝, 側頭葉 | 15 | 1 | IV | 0 | 無 |
| | 73 | 女 | 右 | 脳梗塞 | 放線冠, 被殻 | 28 | 3 | IV | 0 | 無 |
| | 66 | 男 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠 | 15 | 2 | V | 0.5 | 無 |
| | 70 | 女 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠 | 20 | 3 | III | 0 | 無 |
| | 66 | 男 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠 | 14 | 1 | II | 0.5 | 無 |
| | 55 | 男 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠 | 15 | 3 | IV | 0 | 無 |
| | 72 | 男 | 右 | 脳梗塞 | 頭頂葉, 側頭葉 | 8 | 2 | VI | 0 | 無 |
| | 86 | 女 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠 | 15 | 3 | III | 0 | 無 |
| | 64 | 女 | 右 | 脳出血 | 内包, 被殻, 側頭葉 | 10 | 1 | V | 0 | 無 |
| Pusher群 | | | | | | | | | | |
| | 75 | 男 | 右 | 脳出血 | 内包, 放線冠, 視床 | 8 | 2 | III | 3.25 | 無 |
| | 86 | 女 | 右 | 脳梗塞 | 中心溝, 前頭葉, 頭頂葉 | 13 | 2 | I | 3.75 | 無 |
| | 66 | 女 | 右 | 脳梗塞 | 橋 | 5 | 2 | IV | 1.75 | 無 |
| | 78 | 男 | 右 | 脳出血 | 内包, 放線冠, 視床 | 11 | 1 | II | 3.75 | 無 |
| | 71 | 男 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠, 被殻, 頭頂葉, 前頭葉 | 8 | 2 | IV | 3.75 | 有 |
| | 53 | 女 | 右 | 脳出血 | 内包, 放線冠, 視床, 側頭葉 | 15 | 0 | III | 3.5 | 有 |
| | 70 | 男 | 右 | 脳出血 | 内包, 放線冠, 視床, 被殻, 側頭葉 | 12 | 0 | II | 2.5 | 有 |
| | 72 | 女 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠, 前頭葉, 頭頂葉 | 8 | 1 | III | 3.25 | 有 |
| | 72 | 女 | 右 | 脳出血 | 内包, 放線冠, 視床 | 5 | 2 | I | 4.5 | 有 |
| | 83 | 女 | 右 | 脳梗塞 | 内包, 放線冠, 頭頂葉 | 11 | 2 | II | 3.25 | 有 |
| | 50 | 女 | 右 | 脳出血 | 内包, 放線冠, 被殻, 側頭葉 | 20 | 1 | II | 2.75 | 有 |

*感覚障害はSIASの表在感覚の項目を参照(0:脱失, 1:重度~中等度, 2:軽度, 3:正常)

2. SVV の測定 (図 1, 2)

SVV は, 独自に開発したパソコンで測定可能なプログラムを用いて測定した. また, Pavan らの方法に準じてパソコン画面の垂直枠が, 垂直定位の手がかりとならないようにパソコン画面に円柱状の筒を設置した¹⁹⁾. 視覚指標は目線の高さとし, 対象者との距離は 50cm とした. 検査肢位は体幹を固定し, 足底接地の座位とした. 対象者はパソコン画面に設置された円柱状の筒を通して視覚指標を注視した. SVV の操作は検者が行う実験者調整法とした. 検者は視覚指標を水平位に傾けた位置から前額面上で左または右回りに垂直方向へ向かって 5° /秒の速さで回転させ, 対象者が主観的に垂直だと判断した時点で止め, 垂直位からの偏倚量を記録した. 手順は ABBABAAB 法を用いて 8 回施行した.



図 1. 視覚垂直測定機器



図 2. 測定肢位

3. SPV の測定 (図 3, 4)

SPV は、身体垂直測定機器 (Vertical Board : VB) を用いて測定した。対象者は体幹の側面と後面を非伸縮性の帆布で覆われ、台の底に半円状のレールを取り付けられた VB 上に足底非接地の座位となった。検査肢位は体幹を固定し、両上肢を胸の前で組んだ状態とした。2 名の検者が座面を左右に 15° あるいは 20° 傾けた位置から 1.5° /秒の速さで垂直方向へ向かって回転させ、対象者が主観的に垂直だと判断した時点の座面の傾きをデジタル角度計から記録した。手順は、開始位置と角度が pseudo-random となるように ABBABAAB 法を用いて 8 回施行した。SPV-EO は開眼条件、SPV は閉眼条件とした。



図 3. 身体垂直測定機器
(Vertical board)



図 4. 測定肢位

4. データ処理

角度は、鉛直位を 0° とし、麻痺側への傾きをマイナス、非麻痺側への傾きをプラスとした。健常高齢者は便宜上、時計回りの傾きをプラス、反時計回りの傾きをマイナスとした。データ処理については、8 回の平均値を傾斜方向性、標準偏差値を動揺性と定義した。

5. 統計解析

各群の SVV, SPV-EO, SPV の傾斜方向性と動揺性の比較には一元配置分散分析を用い、事後検定には多重比較法として Bonferroni 法を用いた。統計ソフトは、PASWver18 を用い、有意水準は 5%とした。尚、高齢群の傾斜方向性については、便宜上+と-に区別しているため統計解析には含まなかった。

IV. 結果

1. 各群の傾斜方向性 (表 2, 図 5)

LBD 群, RBD 群, Pusher 群において, SVV は -0.6° , -0.1° , 0.4° であり, 3 群間で有意差はなかった. SPV-EO は, -0.7° , -0.1° , -0.1° であり 3 群間で有意差はなかった. SPV は -0.4° , -0.7° , -1.0° であり, 3 群間で有意差はなかった. 高齢者の SVV, SPV-EO, SPV はそれぞれ -0.6° , 0.4° , -0.3° であった.

表2. 傾斜方向性の一元配置分散分析の結果

| | 高齢群 | LBD群 | RBD群 | Pusher群 | P |
|--------|------|------|------|---------|----|
| SVV | -0.6 | -0.6 | -0.1 | 0.4 | ns |
| SPV-EO | 0.4 | -0.7 | -0.1 | -0.1 | ns |
| SPV | -0.3 | -0.4 | -0.7 | -1.0 | ns |

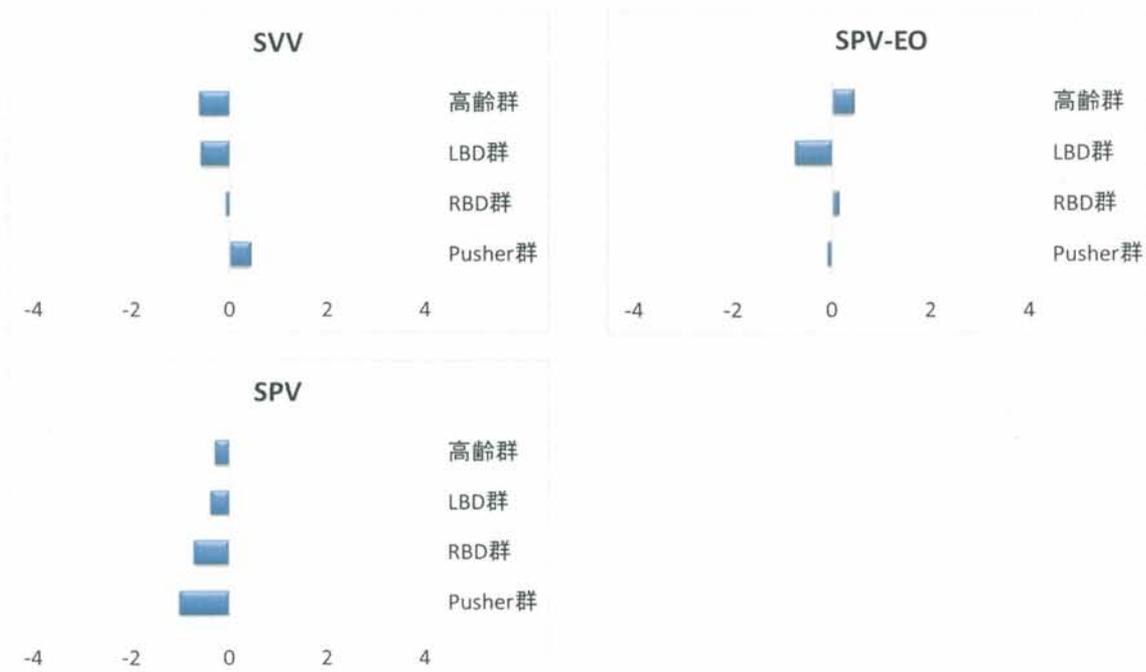


図 5, SVV・SPV-EO・SPV の傾斜方向性

2. 各群の動揺性 (表 3, 図 6)

高齢群, LBD 群, RBD 群, Pusher 群において, SVV は 1.0, 1.4, 1.2, 4.6 であり, Pusher 群は他の 3 群と比較し有意に動揺性が大きかった ($P<0.05$). SPV-EO は 3.0, 3.2, 2.9, 6.3 であり, Pusher 群は, 他の 3 群と比較し有意に動揺性が大きかった ($P<0.05$). SPV は 3.3, 3.0, 4.0, 6.2 であり, Pusher 群は, 他の 3 群と比較し有意に動揺性が大きかった ($P<0.05$).

表3. 動揺性の一元配置分散分析と多重比較検定の結果

| | 高齢群 | LBD群 | RBD群 | Pusher群 | P |
|--------|-----|------|------|---------|--------|
| SVV | 1.0 | 1.4 | 1.2 | 4.6 * | P<0.05 |
| SPV-EO | 3.0 | 3.2 | 2.9 | 6.3 * | P<0.05 |
| SPV | 3.3 | 3.0 | 4.0 | 6.2 * | P<0.05 |

*多重比較検定で他の3群と有意差あり(p<0.05)

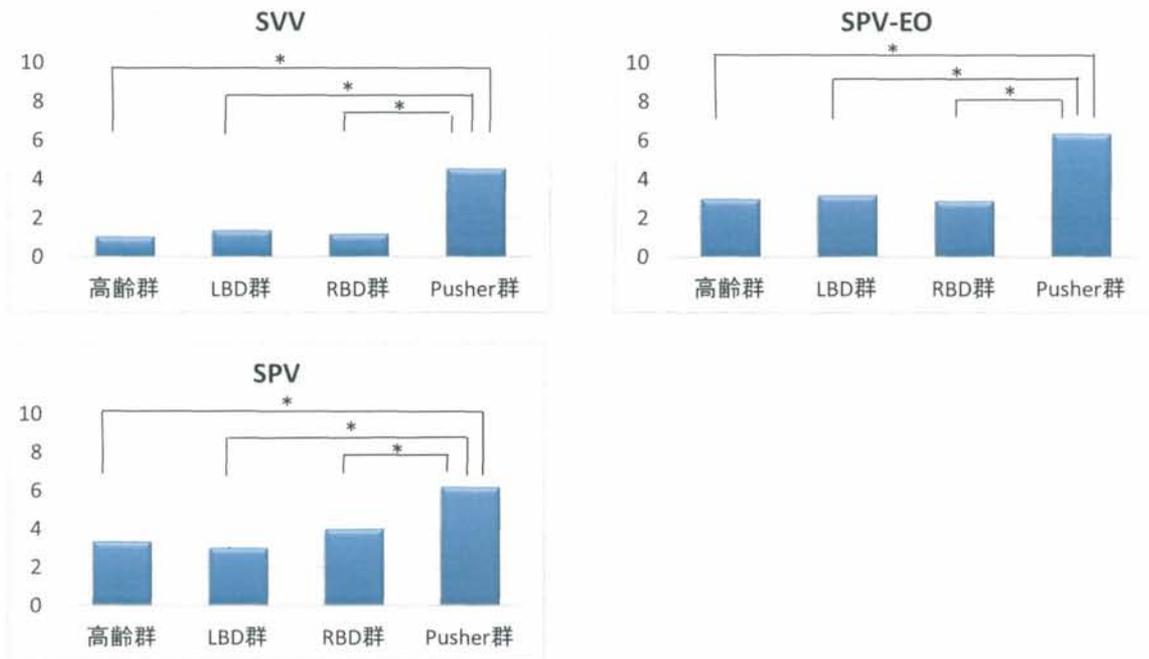


図5, SVV・SPV-EO・SPVの動揺性 (*p<0.05)

V. 考察

Pusher現象については、Davisらが自身の著書でこの特異的な姿勢異常を体軸傾斜現象と提唱して以降⁹⁾、その生起メカニズムについて様々な研究が報告されている。

Pusher現象の「押す」行為については、従来からSPVの傾斜方向性が重要視されてきた。Karnathらは、発症早期のPusher現象例(n=5)を対象に、前額面上を回転する座位装置を用いてSPVを測定した。彼らはSPV-EOは鉛直位であったのに対し、SPVは非麻痺側に約18°偏倚していたと報告しており、この認知的な解離によって「押す」現象が生じるのではないかという仮説を提唱した¹⁴⁾。一方、Pérennouらはホイールパラダイムと呼ばれる機器を用いてSPVを計測し、Pusher現象例(n=6)のSPVは麻痺側に約10°偏倚し、麻痺側に偏倚した身体の垂直棒に自己の身体を合致させる反応として「押す」現象が起こると述べた²²⁾。これに対しLafosseらはPusher現象例(n=7)のSPVは比較的鉛直位に保たれており、Pusher現象の成因には垂直認知は関与しないことを指摘した¹⁷⁾。

本研究の結果からSPVの傾斜方向性は、Pusher現象のない群と比較して統計学的な有意差は無く、急性期のPusher現象例を対象としたKarnathの報告とは異なっていた。しかし、本研究ではPusher現象の比較的中等度の例を対象としており、重症なPusher現象例を対象としたKarnathらの報告(SCP平均は5.8/6)とは臨床的な重症度が異なるた

め、今後は重症な Pusher 現象例を対象に検討する必要があると考える。また本研究の結果は Lafosse の結果と同様であったが、Pérennou や Lafosse らは回復期の Pusher 現象例を対象としており、本研究とは測定時期が異なるため直接比較はできない。

一方で、高齢群、LBD 群、RBD 群と比較し、Pusher 群における SPV の動揺性が大きかったことは注目すべき結果である。SPV の動揺性について、Bisdorff らは、前額面上を回転する座位装置を用いて、急性期の前庭障害患者では高齢者と比較し、SPV の傾斜方向性は双方ともに鉛直位であり統計学的な差はなかったものの、SPV の動揺性が急性期の前庭障害患者において有意に大きかったとしている⁶⁾。また Saeys らは、感覚障害が SPV の垂直判断に関連があることを指摘している²⁵⁾。しかし、Pusher 現象の成因に関して、前庭障害や感覚障害の関与には否定的な意見がある。Pérennou らは、Pusher 現象例に対しロッキングプラットフォームと呼ばれる座位装置を用いて行動性の垂直認知 (Subjective Behavioral Vertical: SBV) を調査している。これは、対象者が前額面上を傾斜する座位装置に座り能動的に主観的な垂直位に身体を定位する課題である。彼らは主観的な垂直位と一致して骨盤は麻痺側に偏倚し、体幹の重力認知の重要性を指摘している。一方、頭頸部の傾きは水平位に保たれているため、身体の垂直判断には前庭障害の関与は少ないのではないかと論じている²¹⁾。また Krewer らは、Pusher 現象例において視覚的フィードバックとトレッドミル歩行装置と前庭を直接刺激する Garvanic Vestibular Stimulation (以下 GVS) を用いて治療効果を検証したが、GVS の効果はトレッドミルと比較してその効果は小さかったとしている¹⁶⁾。更に Karnath らは、体幹の重力認知として Second Graviceptive System の関与を強調しており、Pusher 現象の垂直判断には USN や感覚障害に依存しない体幹固有の重力受容器の異常を推察している¹⁴⁾。

以上の検討から、我々は発症早期の Pusher 現象例では垂直認知の傾斜方向性の異常ではなく、体幹の重力受容器の障害により体幹の垂直性が左右に不安定、すなわち Trunk Verticality の障害を呈していることを強調したい。

従来から Pusher 現象の治療として、垂直指標を手がかりとした視覚的アプローチの有効性が提唱されている^{15), 26)}。これを裏付ける理由として、Karnath は、発症早期の Pusher 現象例では SVV や開眼位で自己の身体を垂直に定位する課題である SPV-EO は鉛直位に定位していたと報告しており、自己身体を外界に位置づけるための視覚的な垂直定位能力に異常はないことを推察している¹⁴⁾。また Johanssen らは、発症早期の 15 名の Pusher 現象例を対象に暗室で光るロッドを定位する課題によって SVV を検討し、Pusher 現象例では、反時計回りに 3.2° 傾斜していたが、健常者でも反時計回りに 1.2° 偏倚しており統計学的有意差はなかったとしている。更に彼らは、サブ解析で USN を合併した Pusher 現象例 (11 名) と USN の無い Pusher 現象例 (4 名) の SVV を検討し、USN を合併した Pusher 現象例では、反時計回りに 2.6°、USN の無い Pusher 現象例では反時計回りに 4.9° 傾斜していたが、統計学的な有意差はなかったとしている¹¹⁾。このように発症早期の Pusher 現象例では、USN の有無に関わらず、特異的な SVV の傾斜方向性の異常はないことを示唆している。本研究も SVV や SPV-EO の傾斜方向性は Pusher 現象のない群と比較し有意差はなく先行研究を支持する結果であった。

しかし Pusher 現象例の SVV については異なる意見もある。西村らは、USN 例では、USN の無い例と比較し SVV は有意に麻痺側 (反時計回り) に偏倚し、Pusher 現象を合

併することで、麻痺側への偏倚を修飾することを報告している¹⁸⁾。また Saj らの報告では、USN 例の SVV は麻痺側に偏倚したのに対し、USN に Pusher 現象を合併した例では非麻痺側へ偏倚したとしている²³⁾が、これらの研究では、被験者が視覚垂直を調整する被験者調整法を用いていることや測定時期も回復期～維持期の Pusher 現象例を対象としており、本研究とは実験方法や測定時期が異なるため、これらの要因が SVV の結果に影響したのではないかと推察される。

一方 SVV の動揺性について、Bonan らは、発症早期の脳血管障害患者を対象に暗室で光るロッドを定位する課題によって SVV の動揺性と脳血管患者のバランス指標である Postural Assessment Scale for Stroke (PASS) との関連を検討している。彼らは、SVV の動揺性が大きい程、PASS の得点が低下することを示し、SVV の判断の不安定さが、座位・立位のバランス能力の低下をもたらすことを報告している⁸⁾。彼らの報告では、Pusher 現象や USN の有無には言及されていないが、脳血管障害患者の姿勢バランスには SVV の傾斜方向性だけでなく、動揺性が影響することを示唆するものである。このように、Karnath や Johannsen らの報告では傾斜方向性は比較的鉛直位であっても、動揺性が異常であった可能性もあるが SVV の動揺性の検討は行われていない。

以上から Pusher 現象において視覚的アプローチの有効性を裏付ける理由として、SVV や SPV-EO の傾斜方向性が垂直に保たれているためとされていたが、本研究の結果から Pusher 現象例では、視覚的な垂直判断が左右に不安定であるため、固定された垂直棒を提示することで、その動揺性が改善し Pusher 現象における特異的な非対称性の姿勢が修正されるのではないかと推察する。しかし、SVV の動揺性について網本らは USN の関与を指摘している¹⁾。彼らは被験者が視覚指標を調整する被験者調整法を用いて脳血管障害患者の SVV と動的座位バランスを検討し、USN 例では、高次脳機能障害の無い群と比較し、SVV の動揺性が有意に大きく、動的座位バランスの低下と関連があり、視覚的な垂直定位能力の障害が座位平衡機能の低下を惹起する可能性を示唆している。このように SVV の動揺性については USN が影響していることが考えられるが、今回は Pusher 現象のみの群については症例数が少なく USN の有無による検討は行っていないため、今後は症例数を増やし Pusher 現象例における USN の影響について検討していきたい。

これまで、Pusher 現象の成因には、傾斜方向性の異常が論じられてきたが、本研究の結果から Pusher 現象例では視覚や身体の垂直認知の動揺性が大きくなることが示された。この知見を基盤として Pusher 現象と USN の有無における垂直認知の差異や垂直認知の経過について調査していきたいと考える。

尚、本研究の限界として、サンプル数が少ないこと、Pusher 現象のない USN 例を対象としていないため、SVV や SPV-EO、SPV の動揺性が Pusher 現象によるものなのか、USN によるものなのかは判断できないことがあげられる。

VI. まとめ

今回、発症早期の脳血管障害患者における主観的垂直認知の差異について検討を行った。本研究の結果から、発症早期の脳血管障害患者において垂直認知の傾斜方向性は、Pusher 現象の有無に関わらず、有意差はなかった。一方、動揺性は Pusher 現象例において有意に大きくなることが示され、視覚や身体の垂直判断が不安定になることが示唆された。

VII. 引用文献

1. 網本和, 杉本論, 高橋哲也, 他.: 半側空間無視における視覚的垂直定位障害と坐位平衡機能の関連について. 理学療法学, 19: 1-6, 1992.
2. Abe H, Kondo T, Oouchida Y, et al.: Prevalence and Length of Recovery of Pusher Syndrome Based on Cerebral Hemispheric Lesion Side in Patients With Acute Stroke. *Stroke*, 43: 1654-1656, 2012.
3. Alain P, Lebreton FO, Bonan IV, et al.: Perception of Verticality after Recent Cerebral Hemispheric Stroke. *Stroke*, 33: 2247-2253, 2002.
4. Babyar, SR, Peterson MG, Reding M: Time to recovery from lateropulsion dependent on key stroke deficit: a retrospective analysis. *Neurorehabil Neural Repair*, 29(3): 207-213, 2014.
5. Baccini M, Paci M, Nannetti L, et al.: Scale for Contraversive Pushing: Cutoff Scores for Diagnosing “Pusher Behavior” and Construct Validity. *Physical Therapy*, 88: 947-955, 2008.
6. Bisdorff AR, Wolsley CJ, Anastasopoulos D, et al.: The perception of body verticality (Subjective postural vertical) in peripheral and central vestibular disorders. *Brain*, 119: 1523-1534, 1996.
7. Bonan IV, Guettard M, Leman MC, et al.: Subjective Visual Vertical Perception Relates to Balance in Acute Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 87: 642-646, 2006.
8. Bonan IV, Hubeaux K, Gellez-Leman MC, et al.: Influence of subjective visual vertical misperception on balance recovery after stroke. *J Neural Neurosurg Psychiatry*, 78: 49-55, 2007.
9. Davies PM.: Steps to follow. A guide to the treatment of adult hemiplegia. Springer, New York, 266-284, 1985.
10. 石合純夫: BIT 行動性無視検査日本語版, 新興医学出版社, 1999
11. Johannsen L, Berger M, Karnath H.: Subjective Visual Vertical (SVV) determined in a representative sample of 15 patients with pusher syndrome. *J Neuro* 253: 1367-1369, 2006.
12. 國弘幸伸: 自覚的視性垂直位 (SVV) . *Equilibrium Res*, 63: 533-548, 2004.
13. Kerkhoff G, Zoelch C.: Disorders of visuospatial orientation in the frontal plane in patients with visual neglect following right or left parietal lesions. *Exp Brain Res*, 122: 108-120, 1998.
14. Karnath HO, Ferber S, Dichgans J.: The origin of contraversive pushing: evidence for a second graviceptive system in humans. *Neurology* 55: 1298-1304, 2000.
15. Karnath HO, Broetz D.: Understanding and treating “pusher syndrome”. *Physical Therapy*, 83: 1119-1125, 2003.
16. Krewer C, Rie K, Bergmann J, et al.: Immediate effectiveness of single-session therapeutic interventions in pusher behaviour. *Gait & Posture*, 37: 246-250, 2013
17. Lafosse C, Kerckhofs E, Vereeck L, et al.: Postural abnormalities and contraversive

- pushing following right hemisphere brain damage. *Neuropsychological Rehabilitation*, 17: 374-396, 2007.
18. 西村由香, 吉尾雅春, 松本博之, 他.: 脳卒中患者の自覚的視性垂直位-Pushing 現象に着目した自覚的視性垂直位の特徴-. *理学療法学*, 38: 516-523, 2011.
 19. Pavan TZ, Funabashi M, Carneiro JAO, et al.: Software for subjective visual vertical assessment: an observational cross-sectional study. *Braz J Otorhinolaryngol*, 78: 51-58, 2012.
 20. Pedersen PM, Wandel A et al.: Ipsilateral pushing in stroke: incidence relation to neuropsychological symptoms, and impact on rehabilitation. The Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil*, 77:25-28, 1996.
 21. Pérennou DA, Amblard B, Laassel E, et al.: Understanding the pusher Behavior of Some Stroke Patients With Spatial Deficits: A Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 83: 570-575, 2002.
 22. Pérennou DA, Mazibrada G, Chauvineau, et al.: Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship? *Brain*, 131: 2401-2413, 2008.
 23. Saj A, Honore J, Coello Y, et al.: The visual vertical in the pusher syndrome influence of hemispace and body position. *J Neurology*, 252: 885-891, 2005.
 24. Saj A, Honore J, Bernati, T, et al.: Subjective Visual Vertical in Pitch and Roll in Right Hemispheric Stroke. *Stroke*, 36: 588-591, 2005.
 25. Saeys W, Vereeck L, Truijen S, et al.: Influence of sensory loss on the perception of verticality in stroke patients. *Disability and Rehabilitation*, 34(22-23): 1965-1970, 2012.
 26. 鈴木誠, 寺本みかよ, 武捨英理子, 他.: Pusher 現象における視覚的手がかりの有効性. *作業療法*, 22: 334-341, 2003.
 27. 當山峰道, 大高洋平, 荒木康智, 他.: 脳卒中患者における自覚的視性垂直位と静止立位時バランスとの関連. *Jpn Rehabil Med*, 48: 263-269, 2011.
 28. 田代真奈美, 網本和, 杉本諭, 他.: 脳血管障害例の退院時 ADL 規定因子の分析－Pusher 現象の影響－. *理学療法学*, 25: 432-436, 1998.

英語要旨

Characteristics of Verticality Perception in Patients with Pusher Behavior in Early Stroke

【Introduction】

The distortion of subjective vertical perception have been reported in patients with Pusher Behavior (PB). However, it is unclear as to characteristics of verticality for PB. The purpose of present study was to clarify the difference of subjective vertical perception in patients with or without PB.

【Methods】

Thirty-one patients with acute stroke participated in this study. The diagnosis of PB

was assessed using Scale for Contraversive Pushing (SCP). According to SCP, 11 patients were PB (P+) and 20 Patients were non-PB. In addition, the patients without PB were classified into Right Brain Damage (RBD) and Left Brain Damage (LBD). The control group was composed of 15 elderly healthy subjects. We measured Subjective Postural Vertical (SPV) by an originally designed Vertical Board (VB). The subjects seated on the VB and tilted to the right or left sides in frontal plane, with eyes closed (SPV) or with eyes open (SPV-EO). The VB was rolled toward opposite position until the subjects feel upright position. Subjective Visual Vertical (SVV) was eliminated using computer program, experimenter rotate the luminous rod until the subjects feel vertical. The mean value of orientation was defined as the directional error. The standard deviation was calculated as inconsistency. The data defined as the negative value was a paretic side (leftward in elderly subjects). The differences of vertical parameter between groups were compared using one-way ANOVA.

【Results】

In the ANOVA on directional error, the effects of group were no significant for all subjective vertical perception. However, inconsistency of SVV, SPV-EO and SPV was significantly higher in P+ group than all the other groups.

【Conclusion】

This study indicates that PB makes unstable representation of visual and postural verticality. We suggest that PB may be induced by the multiple instabilities of subjective vertical perception.

Key words: Stroke, Pusher behavior, Subjective vertical perception