

修士学位論文

論文題名

(注：学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること。)

回復期脳血管障害患者に対する坐骨下ウェッジでの
麻痺側への体幹側方傾斜トレーニングが
垂直認知及び座位バランスに及ぼす影響

(西暦) 2018年 1月5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：16895605

氏名：澤 広太

(指導教員名：網本 和)

(西暦) 2017 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名

回復期脳血管障害患者に対する坐骨下ウェッジでの
麻痺側への体幹側方傾斜トレーニングが垂直認知及び座位バランスに及ぼす影響

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 16895605

氏名：澤 広太

(指導教員名：網本 和)

注：1 ページあたり 1,000 字程度（英語の場合 300 ワード程度）で、本様式 1～2 ページ（A4 版）程度とする。

【はじめに】姿勢制御への介入方法として片側へ坐骨下ウェッジを麻痺側に挿入することで座位保持を可能とすることが報告されているが、垂直認知が坐骨下ウェッジ上でのトレーニングの前後によって変化し得るのかは不明である。

【目的】本研究の目的は脳血管障害患者に対する麻痺側への坐骨下ウェッジによるトレーニングとして最大側方傾斜トレーニング課題が垂直認知、座位バランスにどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることとした。

【方法】対象は脳血管障害患者 479 例のうち選択基準と除外基準を満たした 18 例とした。主要評価項目は SPV、SPV 開眼 (SPV-EO)、垂直認知判断時の座面圧を評価した。介入方法は麻痺側に坐骨下ウェッジを用い、体幹の最大側方傾斜トレーニングを閉眼にて 60 回、0.5Hz にて行った。ウェッジ介入前後と麻痺側へのウェッジの有無と課題前後を 2 要因とした一般線型モデルにおける反復測定法を用い、2 元配置分散分析を行った。

【結果】課題トレーニング前後の傾斜方向性については交互作用を認めず、主効果においても認めなかった。傾斜動揺性は、W 条件で交互作用を認め ($p < 0.01$)、課題前後として時間に単純主効果を認めた ($p < 0.05$)。SPV-EO 判断時の座面圧は、課題前後の時間で主効果を認め ($p < 0.05$)、SPV 判断時の座面圧は交互作用を認め、麻痺側の座面圧が増加した ($p < 0.01$)。課題前後として時間に単純主効果を認めた ($p < 0.05$)。

【考察】W 条件にて SPV-EO、SPV の傾斜動揺性が有意に減少した。ウェッジによる重力知覚変化と側方傾斜トレーニングの組み合わせによって、姿勢制御に対して負荷を与え、垂直認知を改善させると考えられる。SPV-EO 判断時の座面圧では、トレーニング後麻痺側に増加しその差は認められなかった。視覚情報が優位に働き修正されたものと考えられる。SPV 判断時の座面圧において W 条件でのトレーニング後、有意に麻痺側に増加し C 条件との差を認めた。体性感覚による閉眼ウェッジ介入と閉眼条件である SPV の課題では視覚情報による補正が行われず、より強く麻痺側傾斜トレーニングの影響を受け姿勢制御に寄与したと考えられる。

【結論】坐骨下ウェッジでの体幹最大側方傾斜トレーニングを実施し、垂直性及び座面圧を分析した。その結果、ウェッジを付与した側方傾斜トレーニング課題が、垂直認知判断の動揺性を改善させ、さらに SPV 判断時の座面圧分布を変容させたと考えられた。

キーワード：体幹側方傾斜トレーニング、座位バランス、ウェッジ

【本文】

I. 背景と問題提起

脳血管障害患者において早期の座位獲得は歩行自立や日常生活活動 (Activities of Daily Living, 以下 ADL) の予後予測にとって重要である。体幹機能はバランス機能障害にとって重要な因子であると指摘している (Karatas, 2004; Stenlund, 2015; Verheyden, 2006)。Horak(2006)や Yelnik (2002) は、垂直性とバランス能力は姿勢の安定性、定位に貢献し生体力学的制約、運動方略、感覚方略、空間定位、動的制御、認知的課程において重要であると述べた。さらに Danells ら(2004)は Pusher 症例のような座位保持困難例では、ADL 獲得に長期的に難渋すると報告している。Davies(1985)は「押す人」として正中位の座位保持が難しい Pusher 症例を報告したが、Karnath ら(2000)によって、Pusher 症例は重力に対して身体を鉛直姿勢に保持することができず、麻痺側に身体傾斜しさらに非麻痺側へ姿勢を修正するとそれに抵抗すると記述した。その結果、Pusher 症例の身体垂直軸の偏倚が座位保持困難を惹起させ ADL 獲得の阻害を招くと推察した。また垂直認知には主観的視覚垂直 (Subjective Visual Vertical) や主観的身体垂直 (Subjective Postural Vertical : 以下 SPV) が存在し (Bortolami, 2006), Barra ら (2007, 2009, 2010) は ADL, 座位バランス, 重心偏倚との関係性についてこれらの能力は相互に影響を与え、機能回復や動作獲得に貢献すると報告した。

脳血管障害患者の座位バランス、機能回復に関する具体的な座位バランストレーニングに関して、Sorinola ら(2015)はメタ・アナリシスを行い、体幹トレーニングが座位、立位バランス、歩行能力を改善させたと指摘している。また、Valdes ら(2013)は、座位バランスに関するシステムティック・レビューにおいて、体幹トレーニングが動的座位バランスや体幹能力の改善に役立つとし、リハビリテーションに必要であると言及している。さらに、Davies(1985)は重力に抗した能動的なバランス反応には坐骨支持による体幹の側屈運動が重要であると報告した。Dean ら(1998)の上肢の自動リーチ運動によって座位バランスが改善したとする報告、Jung ら (2014) による脳血管障害患者の座位バランスに対し体幹トレーニングによって改善が認められたという介入研究が報告されている。また Fujino ら (2012) は、10°の傾斜台を用い麻痺側を傾斜側として、頭部-体幹の分節角度、体幹筋活動を調査したところ、傾斜なし条件に比し麻痺側傾斜条件で非麻痺側の体幹筋活動が上昇したと報告した。同様に Morishita ら(2013)は、シーソーの様に 10°傾斜が行き来する装置を用い、体軸を検討した結果、左片麻痺者は非麻痺側に体軸が傾斜し、右麻痺者又は左麻痺者の非自立者は、頭部と体幹の軸が逸脱したと報告しており、歩行自立に行動垂直が重要な視点となることを示唆した。以上のように、座位バランスに対する介入方法は散見されるが (Howe, 2005 ; Jung, 2014), 垂直認知に対する介入方法に関する研究は十分になされてこなかった。姿勢制御への介入方法として網本ら (1994) による片側へ坐骨下ウェッジを麻痺側に挿入することで座位保持を可能とすることが報告され臨床的に施行されるが、垂直認知がこのようなトレーニングの前後によって変化し得るのかは不明である。そこで、本研究の目的は脳血管障害患者に対する麻痺側への坐骨下ウェッジによるトレーニングとして最大側方傾斜トレーニング課題が垂直認知、座位バランス、体幹機能にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることである。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は 2016 年 10 月から 2017 年 11 月の期間に処方のある脳血管障害患者 479 例のうち選択基準と除外基準を満たした 18 例とした。本研究の参加に際して、倫理的配慮に留意し実験参加についてその目的等を口頭にて説明し、書面にて同意を得た。また臨床試験データベース UMIN-CTR (UMIN 試験 ID : UMIN000027930) に登録し、苑田会倫理審査委員(承認番号 : 47)および首都大学東京倫理審査委員会(承認番号 : 17021)にて承認を得て実施した。本研究の選択基準は初発の脳血管障害患者で座位保持が見守り以上、体幹の最大側方傾斜時に非麻痺側より麻痺側の座面圧が低い者、SPV 正常範囲内である傾斜方向性が $\pm 2.5^\circ$ 以内 (Pérennou, 2008 ; Bisdorff, 1996) とした。また除外基準は脳幹、小脳病変、多発性脳梗塞、脳室穿破、水頭症等合併している者、指示理解不良者、測定肢位困難者、

整形外科的な既往のある者とした。

対象者の割り付けは、乱数表にてランダムにトレーニング条件としてウェッジがある条件を W 条件、ウェッジがない条件を C 条件として定めどちらの条件を最初に行うかはランダム化した。対象者の内訳は表 1 に示した。

表 1. 全対象 (n=18)

項目	n=18 (平均値±標準偏差)
年齢(歳)	68.7±13
性別	男性:9, 女性:9
BMI	24.1±4.5
発症日から測定までの日数	92.5±44
診断名	CI:12, CH:6
損傷半球側	右:9, 左:9
麻痺側	右:9, 左:9
損傷部位	視床, 被殻, 内包, 放線冠, 中大脳動脈, 放線冠, 前頭葉
BRS(上肢・手指・下肢)	上肢(Ⅱ:6, Ⅲ:4, Ⅳ:2, Ⅴ:3, Ⅵ:3) 手指(Ⅰ:1, Ⅱ:6, Ⅲ:2, Ⅳ:3, Ⅴ:3, Ⅵ:3) 下肢(Ⅱ:5, Ⅲ:5, Ⅳ:2, Ⅴ:2, Ⅵ:4)
SIAS(点)	53.5±12.7
FIM(点)	86.2±26.5
FBS(点)	40.2±11.6
FAC(点)	3.7±1.3
装具(有・無)	有:16, 無:2

Cerebral Infarction: CI, Cerebral Hemorrhage: CH.

Brunnstrom Recovery Stage: BRS, Stroke Impairment Assessment Set: SIAS.

Functional Independence Measure: FIM, Functional Balance Scale: FBS.

Functional Ambulation Category: FAC

2. 測定装置

垂直認知測定には簡易型垂直認知測定装置 (以下, 測定装置, 図 1), 座面圧測定には座面圧測定装置 (Confo-Light, ニッタ社製, 図 1) を用いた。体幹の最大側方傾斜トレーニングには 10°ウェッジ (図 2) を用いた。

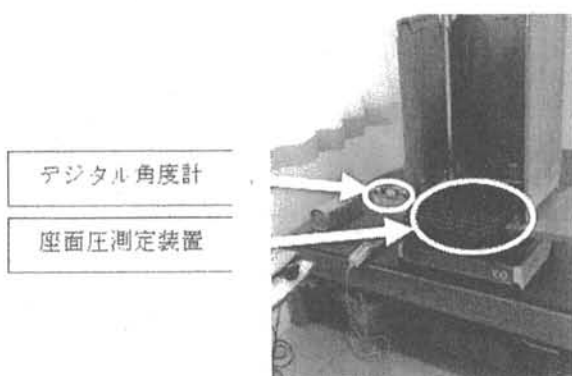


図1. 簡易型垂直認知測定装置

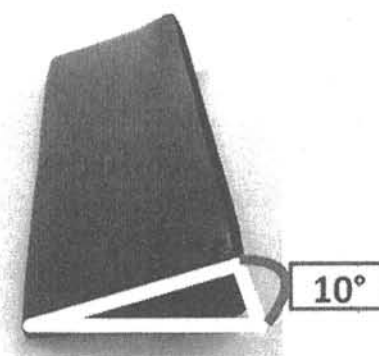


図2. 10° ウェッジ

3. 評価項目

評価項目は一般的情報とした患者情報は年齢, 性別, BMI, 発症日から測定日までの期間 (入院してから測定する日までの期間), 医学的情報として, 診断名, 損傷半球側, 損傷部位を診療録より調査した。

理学療法評価として主要評価項目は SPV (図 3), SPV 開眼 (SPV-Eyes Open :以下 SPV-EO), 垂直認知判断時の座面圧, 副次評価項目は Brunnstrom Recovery Stage (以下 BRS), Stroke Impairment Assessment Set (以下 SIAS), Functional Independence Measure (以下 FIM), Functional Balance Scale (以下 FBS), 歩行自立度 (Functional

Ambulation Category, 以下 FAC) を調査した。



図3 SPV測定

SPV および SPV-EO の測定方法は、測定装置上に端座位となり左右に毎秒 1.5 秒の速度で 15° ~ 20° 傾斜する。左右にカウンターバランスをとらせ ABBABAAB 法を用いて 8 回測定した (図 3)。これらの平均値を傾斜方向性、麻痺側を「-」、非麻痺側を「+」として傾斜方向性の処理し、傾斜方向性による標準偏差を傾斜動揺性とした。

座面圧の測定方法は、SPV および SPV-EO 判断時に測定を行った。SPV および SPV-EO と同様に 8 回行い (図 3)、値は麻痺側/非麻痺側 $\times 100$ とし、「-」の値が増加することは麻痺側への荷重が増えることを示している。

以上の SPV-EO, SPV, 座面圧は主要評価項目としてトレーニング課題前後において測定し、平均値 \pm 標準偏差にて評価した。

4. 介入方法

介入方法は麻痺側坐骨下ウェッジによる体幹の最大側方傾斜トレーニングを課題とした (図 4)。測定肢位は端座位で行い、頸部の傾斜を手掛かりに垂直認知判断をしないよう頸椎カラーを装着させ配慮した。



図4. 体幹最大側方傾斜トレーニング課題

W 条件はウェッジ挿入によって身体がウェッジ非挿入側に傾斜し、身体を垂直に定位する為に姿勢制御していることを確認した。この環境でさらにウェッジ挿入側へ閉眼状態で最大側方傾斜の課題介入を行った。C 条件はウェッジなしにて、ウェッジ条件同様、ウェッジ非挿入側である麻痺側へ最大傾斜トレーニング課題を行い介入した。課題介入中、反対側の坐骨が浮かないように体幹を麻痺側に最大限傾斜させる課題を閉眼にて 60 回、0.5Hz にて行った。課題練習は十分に行い、教示内容として、「合図後、直ちに最大に右 (左) に体を傾けて姿勢を保持してください。これを 60 回繰り返してください」とした。その後、垂直認知測定を行った。課題トレーニングの Protokol (図 5) は、C-W 条件、W-C 条件を課題前後にて即時的に測定、評価としてランダムに同日にて行った。

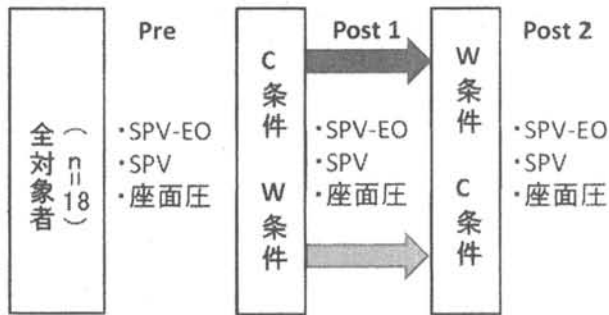


図5. プロトコル

5. 統計処理

ウェッジ介入前後の各パラメータの比較を条件内、条件間において麻痺側へのウェッジの有無と課題前後を2要因とした一般線型モデルにおける反復測定法を用い、2元配置分散分析を行った。単純主効果または交互作用のない場合、主効果の検定を行い、事後検定として多重比較検定であるTukey法またはBonferroni法を行った。統計処理は、SPSS Statics Ver. 23を用い、有意水準を5%もしくは1%とした。

III. 結果

1. 基本属性

基本属性は表1に示した。年齢は 68.7 ± 13 歳、男性9例、女性9例、脳梗塞12例、脳出血6例、発症から測定までの日数は 92.5 ± 44 日であった。その他の詳細は表1に示すように回復期の中等度の片麻痺症例であった。

2. SPV-EO (表2, 図6, 図7)

課題トレーニング前後の傾斜方向性についてはW条件、C条件間において課題前後の時間とウェッジの有無で交互作用を認めず、単純主効果あるいは主効果においても認めなかった。一方傾斜動揺性は、W条件で課題前後の時間とウェッジの有無で交互作用を認め ($p < 0.01$)、課題前後として時間に単純主効果を認めた ($p < 0.05$)。すなわちW条件において動揺性は小さくなった。

表2 SPV-EO (n=18)

項目	pre	C条件 post	W条件 post
傾斜方向性(°)	0.2 ± 1.1	0.2 ± 1.4	0.1 ± 1
傾斜動揺性(°)	3 ± 1.1	2.9 ± 1.4	2.6 ± 2.1
座面圧(麻痺側/非麻痺側×100)	-102 ± 43.1	-108.4 ± 38.5	-108.2 ± 34.3

Subjective Postural Vertical-Eyes open: SPV-EO, Subjective Postural Vertical: SPV, Wedge条件: W条件, Control条件: C条件



図6. SPV-EO傾斜方向性の介入変化

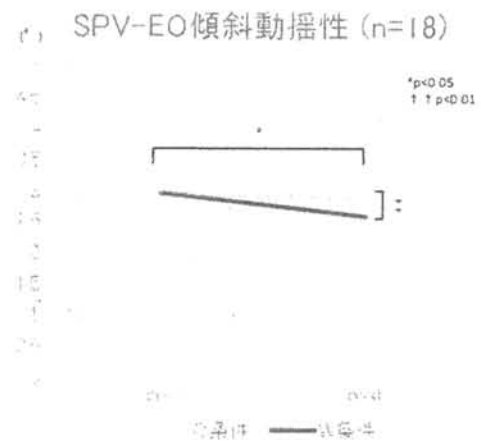


図7. SPV-EO傾斜動揺性の介入変化

3. SPV (表 3, 図 8, 図 9)

傾斜方向性についてはW条件, C条件に交互作用, 単純主効果あるいは主効果は認められなかった. 一方, 傾斜動揺性は課題前後の時間とウェッジの有無で交互作用を認め ($p<0.01$), 時間に単純主効果を認めた ($p<0.01$). W条件で傾斜動揺性が有意に減少した. すなわちW条件において動揺性は小さくなった.

表3 SPV(n=18)

項目	pre	C条件 post	W条件 post
傾斜方向性(°)	0.3±1.5	0±1.8	0.3±1.7
傾斜動揺性(°)	3.4±1.9	3.9±2	3.2±1.6
座面圧(麻痺側/非麻痺側×100)	-106.5±42.9	-96.7±33	-114.4±43.6

Subjective Postural Vertical-Eyes open: SPV-EO. Subjective Postural Vertical: SPV. Wedge条件: W条件. Control条件: C条件



図8. SPV傾斜方向性の介入変化



図9. SPV傾斜動揺性の介入変化

4. 座面圧 (表 4-1, 表 4-2)

SPV-EO判断時の座面圧は, 課題前後の時間で主効果を認め ($p<0.05$), SPV判断時の座面圧は課題前後の時間とウェッジの有無で交互作用を認め, 麻痺側の座面圧が増加した ($p<0.01$). 課題前後として時間に単純主効果を認めた ($p<0.05$).

表4-1) SPV・EO座面圧(n=18)

項目	pre	C条件 post	W条件 post
座面圧(麻痺側/非麻痺側×100)	-102±43.1	-108.4±38.5	-108.2±34.3

Subjective Postural Vertical-Eyes open: SPV-EO, Subjective Postural Vertical: SPV.
Wedge条件: W条件, Control条件: C条件

表4-2) SPV座面圧(n=18)

項目	pre	C条件 post	W条件 post
座面圧(麻痺側/非麻痺側×100)	-106.5±42.9	-96.7±33	-114.4±43.6

Subjective Postural Vertical-Eyes open: SPV-EO, Subjective Postural Vertical: SPV.
Wedge条件: W条件, Control条件: C条件

IV. 考察

1. SPV-EO と SPV

脳血管障害患者 18 例をウェッジによって最大体幹側方傾斜トレーニングを行った結果、ウェッジ条件にて SPV-EO, SPV の傾斜動揺性が有意に減少することが明らかとなった。Karnath (2007) は、Pusher 症例では重力知覚系の障害によって SPV が偏倚しており、主観的視覚垂直と SPV の認知的ギャップによって押しはじめると推察した。本研究では Pusher 症例、あるいは半側空間無視 (Unilateral Spatial Neglect, 以下、USN) は対象として含まれていないが、垂直性の障害を示さない症例においてもウェッジ介入によって SPV-EO, SPV 傾斜動揺性に影響を及ぼした可能性があると考えられる。すなわちウェッジによる環境下による重力知覚変化 (Baroni, 2001) と側方傾斜トレーニング (Jung, 2014) の組み合わせによって、姿勢制御に対して負荷を与え、そのことが垂直認知を改善させると考えられる。Higashiyama ら (1998), Baggio ら (2016), Carriot ら (2008) は姿勢変換に伴い重力知覚や垂直認知の偏倚を生起することを報告していることから、身体傾斜反応として重力知覚 (Dizio; De Vrijer, 2007) や垂直認知の変化が起こったと推察される。本研究においてはウェッジを坐骨下に挿入することで姿勢制御の負荷が加わることによって、さらに垂直判断への負荷が増強した条件となりその中でトレーニングを施行した為、ウェッジを取り去った時には比較的課題の難易度が下がり、判断の動揺性が減少したものと考えられる。

2. 座面圧

SPV-EO 判断時の座面圧では、トレーニング後に C 条件および W 条件ともに麻痺側に増加しその差は認められなかった。これは SPV-EO 判断時に、ウェッジ条件ではより麻痺側へ傾斜し座面圧も増加するとの予測と異なっていた。このことは視覚情報が優位に働き修正されたものと考えられる。(Wade, 1968)。また Saj ら (2005) は Pusher 例において主観的視覚垂直と姿勢変化の関係を論じ、視覚的介入によって姿勢を変化させたことを示し、体性感覚、重力知覚の障害を視覚モダリティによって補正したと報告している。

SPV 判断時の座面圧においてウェッジ条件でのトレーニング後、有意に麻痺側に増加し C 条件との差を認めた。これは、体性感覚による閉眼ウェッジ介入と閉眼条件である SPV の課題では視覚情報による補正が行われず、より強く麻痺側傾斜トレーニングの影響を受け姿勢制御に寄与したと考えられる。以上のことから、ウェッジを付与した側方傾斜トレーニング課題が、垂直認知判断の動揺性を改善させ、さらに SPV 判断時の座面圧分布を変容させたと考えられる。

今後の課題として、ウェッジ付与による側方傾斜トレーニングの長期効果の検討が必要であり、さらに Pusher 例、USN 例などの特異的な臨床症状を呈した症例に対してどのような影響があるかを検証する必要がある。

V. 結論

回復期の脳血管障害例 18 例を対象として、坐骨下ウェッジでの体幹最大側方傾斜トレーニングを実施し、垂直性及び座面圧を分析した。その結果、ウェッジ条件にて SPV-EO,

SPV の傾斜動揺性が有意に減少し、SPV 判断時の座面圧においてウェッジ条件でのトレーニング後、有意に麻痺側に増加し C 条件との差を認めた。すなわちウェッジを付与した側方傾斜トレーニング課題が、垂直認知判断の動揺性を改善させ、さらに SPV 判断時の座面圧分布を変容させたと考えられた。

VI. 文献

- 1) 網本和, 杉本論, 久保田京子, 他. : 側方ウェッジが座位平衡機能に及ぼす影響. 理学療法学, 12 (29), 1994.
- 2) Baggio JAO, Mazin SSC, Alves FFA, Barros CGC. : Verticality Perceptions Associate with Postural Control and Functionality in Stroke Patients. PLOS ONE, 3(8), 2016.
- 3) Baroni G, Pedrocchi A, Ferrigno G, Massion J, et al. : Motor Coordination In Weightless Conditions Revealed By Long-Term Microgravity Adaptation. Acta Astronautica, 49, (3-10), 199-213, 2001.
- 4) Barra J, Chauvineau V, Ohlmann T, et al. : Perception of longitudinal body axis in patients with stroke: a pilot study. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 78:43-48, 2007.
- 5) Barra J, Oujamaa L, Chauvineau V, et al. : Asymmetric standing posture after stroke is related to a biased egocentric coordinate system. Neurology, 72(5), 1582-1587, 2009.
- 6) Barra J, Marquer A, Joassin R, et al. : Humans use internal models to construct and update a sense of verticality. Brain, 133; 3552-3563, 2010.
- 7) Bisdorff AR, Wolsley CJ, Anastasopoulos A, et al. : The perception of body vertically (subjective postural vertical) in peripheral and central vestibular disorders. Brain, (119), 1523-1534, 1996.
- 8) Bortolami SB, Pierobon A, Dizio P, et al. : Localization of the subjective vertical during roll, pitch, and recumbent yaw body tilt. Exp Brain Res, 2006.
- 9) Carriot J, Dizio P, Nougier V. : Vertical frames of reference and control of body orientation. Clinical Neurophysiology, 38, 423-437, 2008.
- 10) Danells CJ, Black SE, Gladstone DJ, et al. : Poststroke "Pushing" Natural History and Relationship to Motor and Functional Recovery. Stroke, 2(17), pp2873-2878, 2004.
- 11) Davies PM. : Steps to follow. A guide to the treatment of adult hemiplegia. Springer, New York, 266-284, 1985.
- 12) Dizio P, Lackner JR. : Proprioceptive Adaptation and Aftereffects. Virtual Environments, 38, 751-769, 2014.
- 13) De Vrijer M, Medendorp WP, Van Gisbergen JA. Shared computational mechanism for tilt compensation accounts for biased verticality percepts in motion and pattern vision. J Neurophysio, 99: (915-930), 2007.
- 14) Dean CM, Channon EF, Hall JM. : Sitting training early after stroke improves sitting ability and quality and carries over to standing up but not to walking: a randomised controlled trial. Australian Journal of Physiotherapy, 53, pp97-102, 2007.
- 15) Higashiyama A, Koga K. : Apparent body tilt and postural aftereffect. Perception & Psychophysics, 60(2), 331-347, 1998.
- 16) Horak FB. : Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age and Ageing, 35-S2: ii7-ii11, 2006.
- 17) Howe TE, Taylor I, Finn I, et al. : Lateral weight transference exercises following acute stroke: a preliminary study of clinical effectiveness. Clinical Rehabilitation, (19)45-53, 2005.
- 18) Jung K, Kim Y, Chung Y, et al. : Weight-Shift Training Improves Trunk Control, Proprioception, and Balance in Patients with Chronic Hemiparetic Stroke. Tohoku J, Exp, Med, 23, 2(3), 195-199, 2014.
- 19) Karatas M, Çetin N, Bayramoglu M, et al. : Trunk Muscle Strength in Relation to Balance and Functional Disability in Uni hemispheric Stroke Patients. Phys. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, (83)2, 81-87, 2004.

- 20) Karnath HO, Ferber S, Dichgans J.: The origin of contraversive pushing: evidence for a second graviceptive system in humans. *Neurology* 55, 1298-1304, 2000.
- 21) Karnath HO: Pusher Syndrome – a frequent but little-known disturbance of body orientation perception. *J Neurol*, 254:514–424, 2007.
- 22) Morishita M, Amimoto K, et al.: Analysis of dynamic sitting balance on the independence of gait in hemiparetic patients. *Gait and Posture*, 29, 530-534, 2009.
- 23) Pérennou DA, Leblond C, Amblard B, et al.: The polymodal sensory cortex is crucial for controlling lateral postural stability: Evidence from stroke patients. *Brain Research Bulletin*, 53(3), 359-365, 2000.
- 24) Pérennou DA, MD, Leblond C, Amblard B, Micallef JP, Hérisson C, Pe'lissier JY, et al.: Transcutaneous Electric Nerve Stimulation Reduces Neglect-Related Postural Instability After Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(4), 2001.
- 25) Saj A, Honore J, Coello Y, et al.: the visual vertical in the pusher syndrome Influence of hemispace and body position, *J Neurol*, 252 : 885-891, 2005.
- 26) Sorinola IO, Powis I, Whit CM.: Does additional exercise improve trunk function recovery in stroke patients? A meta-analysis. *Neuro Rehabilitation*, (35), 205–213, 2014.
- 27) Stenlund T, Lundström R, Häger C, et al.: Seated postural neck and trunk reactions to sideways perturbations with or without a cognitive task. *Journal of Electromyography & Kinesiology*, 25(3), 548-556, 2015.
- 28) Valdes RC, Cuchi GU, Calafat CB.: Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: A systematic review. *Neuro Rehabilitation*, (33), 575–592. 2013.
- 29) Verheyden G, Vereeck L, Truijen S, et al, et al.: Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clinical Rehabilitation*, 20: 451 -458, 2006.
- 30) Wade NJ.: Visual orientation during and after lateral head, body, and trunk tilt. *Perception & Psychophysics*, 3 (38), 1968.
- 31) Yelnik AP, Lebreton FO, Bonan IV, et al. Perception of verticality after recent cerebral hemispheric stroke. *Stroke*, 233:2247–2253, 2002.

Effects of lateral movement training with a tilt wedge on verticality and sitting balance in patients with subacute stroke.

【Introduction】

The subjective postural vertical (SPV) is an important factor for maintaining sitting balance. So far, specific training methods to improve verticality have not been established.

The purpose of the present study was to clarify the effects of lateral movement training with a tilt wedge on SPV and sitting balance abilities.

【Subjects and Methods】

Eighteen patients (9 males, 9 females; 68.7 years of age) participated in this study, and all subjects gave written informed consent under the approval of the ethics committees. For the measurement of SPV eyes opened (SPV-EO), SPV and sitting pressure, we used an originally designed vertical board (VB) and a center of pressure monitor (Confo-light). The subject was seated on VB and tilted to the right or left side in the frontal plane with the eyes closed or the eyes opened. The mean value of orientation was calculated as directional error and SD as index of inconsistency. These outcomes were measured before and after the intervention.

Subjects had an inclined wedge of 10° to the paralyzed side and the subjects asked to move their trunk laterally to the wedge side 60 times during 2 min.

【Results】

There were significant pre-post differences of SPV-EO on SD ($2.9 \pm 1.4^\circ$ and $2.6 \pm 2.1^\circ$), SPV on SD ($3.2 \pm 1.6^\circ$ and $3.9 \pm 2^\circ$) and a sitting pressure SPV-EO, SPV (-108.2 ± 34.3 and 108.4 ± 38.5 , -114.4 ± 43.6 and -96.7 ± 33 respectively; $p < 0.01$).

【Discussion】

The wedge showed significant bias for SD of SPV-EO and SPV, and a sitting pressure ($p < 0.01$). This suggests that lateral weight shift training with a wedge would be stabilized the postural verticality, and move the center of pressure to the affected side.

Key Word : Trunk tilted training, Sitting balance, Wedge