

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 5 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23500589

研究課題名(和文) ゴーグル型視覚刺激装置を用いた半側空間失認へのリハビリテーションとその効果

研究課題名(英文) Rehabilitation for unilateral spatial neglect using goggles type monitor

研究代表者

緒方 敦子(Ogata, Atsuko)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教

研究者番号：40305123

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：半側空間無視は脳損傷患者が病巣と反対側のものを無視してしまう事であり、右脳損傷で生じ易い。リハビリテーションの阻害因子となることが知られているが、そのリハについては有効な方法は確立されていない。無視する側への視覚探索(走査)訓練と体幹回旋は推奨されるが、今回、ゴーグル型モニターで視覚探索訓練を行った。これを使う事で、半側空間無視の患者は視線だけでなく体幹も回旋し、同時に重心、頭部も無視側へ回旋した。無視への即時効果も認められた。ゴーグル型モニターでの視覚探索訓練は、半側空間無視のリハに役立つと考えられる。

研究成果の概要(英文)：Unilateral Spatial neglect (USN) is a condition in which patients with cerebral lesions ignore to explore all or part of the space contralateral to the side of their lesion. It occurs frequently after lesions to the right hemisphere. And USN are known to be inhibitors rehabilitation. The effective rehabilitation program for patients with USN remains unproven. Visual scanning practice and trunk rotation for the ignored side are recommended for the rehabilitation of USN. In this study we tried visual scanning training using goggles type monitor. During this training, patients with USN also rotated a trunk, head and the center of gravity as well as their eyes to the ignored side. This method improved their USN. We think visual scanning training using goggles type monitor is effective for the patients with USN.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：半側空間無視 ゴーグル型モニター 視覚走査 体幹回旋

1. 研究開始当初の背景

(1) 半側空間失認/無視 (以下 USN : Unilateral Spatial Neglect) は、脳卒中などの脳損傷による右半球損傷、殊に頭頂葉、側頭・頭頂葉の領域の損傷で生じるが、右半球損傷者の 30%~40%と多い。USN には病態失認や注意障害を伴うことも多く、脳卒中後の片麻痺などの回復や日常生活動作 (以下 ADL) の阻害因子となる。

(2) USN に対するリハビリテーション (以下リハ) は様々なものが報告されており、中枢に働きかけて無視側への注意を促すトップダウン訓練 (視覚走査/探索訓練など)、末梢から中枢への働きかけを行うボトムアップ訓練 (頸部への振動刺激、体幹回旋など) に分類されている。

これまでの無作為対照試験で有効とされたものは、視覚探索訓練と振動刺激、体幹回旋、プリズムメガネなどがあり、それらを組み合わせることで更に効果が高まることも確認されている。

我々は脳損傷による視野欠損 (同名半盲) への治療に、図 1、2 に示す、患者の頭部を固定して用いるコンピュータ化視覚反復刺激装置を用いている (下園ら 2007 年: リハ医学) が、頭部を固定しないで訓練できるゴーグル型視覚刺激装置も開発した。

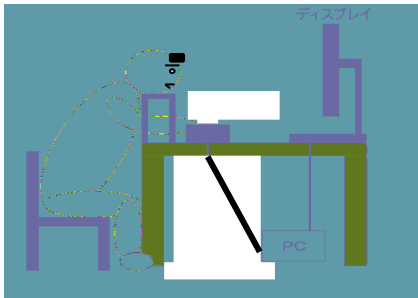


図 1 コンピュータ化視覚反復刺激装置

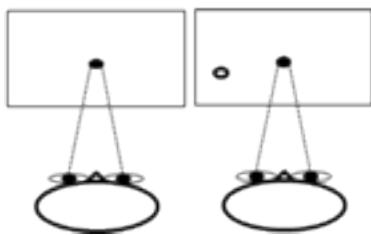


図 2 視覚刺激方法

中心点の色が変わると同時に周辺に刺激点が表示される。中心を固視したまま、刺激点が見えたらボタンを押す。

このゴーグル型視覚刺激装置は周辺の視野を完全に遮って被検者に与える視覚情報をコントロール出来る。USN 患者に用いて左側に呈示した刺激点を探すことを指示したところ、患者は体幹、頭部を左へ回旋し

て課題を行った。少数例ではあるが、このゴーグル型視覚刺激装置を用いた訓練により文字抹消テストなどの改善 (即時効果) を認めている (2010 年、日本リハビリテーション医学会で発表)。

2. 研究の目的

研究の目的は、USN に対する、効果的なリハを開発することである。これまでも多くの USN へのリハが報告されているが、ゴーグルを用いて患者が受ける視覚情報を完全に操作して、左方への視線走査や注意の強化を目指した効果的なリハはまだ確立されていない。そこで、本研究では以下の点について明らかにする。

- ① ゴーグル型モニターを使用した視覚探索訓練の即時効果
- ② ゴーグル型モニターでの視覚探索訓練の長期効果
- ③ ゴーグル型モニターでの訓練時の体幹・頭部の回旋の程度、重心の移動について

3. 研究の方法

(1) ゴーグル型視覚刺激装置の環境作り

図 3 に示すような環境を作成する。被検者はゴーグル型モニターを装着して椅子に腰掛ける。前方にはテーブルを置き、スイッチを 2 つ用意する。モニターに映るものは図 2 のように、中心を固視して、中心の色が変わったら左右どちらかに一つ指標が表示される。視線を移して指標を見つけたらテーブル上のスイッチを押す。このとき、指標が右に出たら右の赤いスイッチを、左に出たら左の黄色いスイッチを押すようにしておく。刺激となる指標の大きさ、種類、時間の設定などは工夫する。更に、被検者の体幹の動きをビデオカメラで記録する。

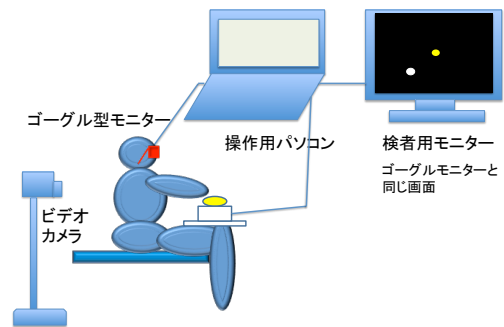


図 3 ゴーグル型視覚刺激装置

(2) 頭部体幹回旋、重心移動の測定システム作り

ゴーグルでの視覚探索課題では頭部、体幹が回旋すると思われるため、被検者を背面/正面、上部からカメラで撮影する。撮影、解析がしやすいように、カメラ固定用のフレームも作成する。

また、重心がどのようにになっているかを、既に開発済みの重心測定システム（鹿児島大学工学部と共同研究）を応用して、測定する環境を作る。

(3) 実際の患者での測定、評価。

USN の評価としては、BIT 行動性無視検査 (Behavioral inattention test) を訓練前に測定する。即時効果としてはその中から線分二等分検査、線分抹消検査、文字抹消検査の 3 つを選択して行う。なお、BIT 行動性無視検査は USN の評価に用いられるが、通常検査 146 点、行動検査 81 点満点であり、カットオフ値は通常検査 131 点、行動検査 68 点となっている。

4. 研究成果

(1) ゴーグル型視覚刺激装置の環境作り (図 3)

視覚刺激のプログラムは、既にあるプログラムを利用した。周辺に出現する刺激点を探索して、点が右に見えたらテーブルの右にある赤いボタンを押し、左に見えたらテーブルの左にある黄色いボタンを押し。今回、新たにこのボタンを装置に組み込み、刺激の位置とボタンで回答した正誤は、パソコン上にデータとして記録されるようにした。ゴーグル型モニターはビデオアイウェア VR920TM[®]を使用した。これは、視野角 32 度で、重さ 90.7g、2.7メートル先の 62 インチのスクリーンと同等である。被検者が見ている画面が何かかわかるように、検者用モニターも用意した。訓練中の被検者の体幹の動きは、被検者の背部からビデオカメラで撮影した。

(2) 頭部体幹回旋、重心移動の測定システム作り

図 4 に示すように、被検者の頭部の回旋を経時的に記録測定するために、アルミフレーム材を用いて檣を組み、檣の上部にビデオカメラを取り付けた。被検者の頭部には図 5 のような帽子をかぶせ、帽子には黄色の円を 2 個つけた。ビデオで撮影した画像は、画像解析ソフト openCV2 を用いて解析した。これは円を認識するプログラムであり、長さを指定すると、ある半径の円だけを認識してくれる。2 個の円をつける事により、その中点を頭部の中心点とすることができ、xy 軸を決める事で開始時をゼロとしたときの回旋角度が求められる。

また、実際の測定で体幹背面からのビデオ撮影では数値として表しにくい体幹については、重心の変化 (圧中心) を測定するための装置を作成した。

圧中心の測定は、四隅に力を図るセンサーのついた椅子に被検者が腰掛けて行う。4 つのセンサーは平面 xy 軸の対角線上にあり、それぞれにかかる力を測定して計算することで座位時の圧の中心が算出される。右へ重心が移動すると x 軸のプラス方向へ、

左へ重心が移動すると x 軸のマイナス方向へ値が変化する。前後は y 軸のプラス、マイナス方向で表示した。

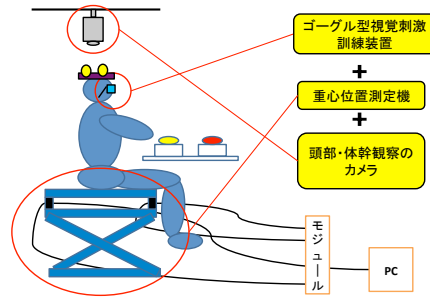


図 4 頭部体幹回旋、重心位置測定システム

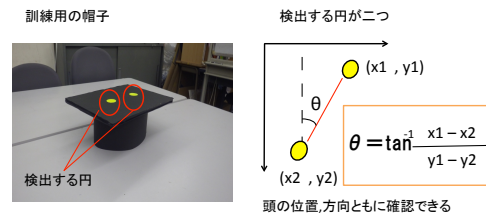


図 5 頭部回旋測定用帽子

(3) 実際の患者での測定、評価。

① ゴーグル型モニターを使用した視覚探索訓練の即時効果

対象：左 USN があり、座位が安定している入院中の脳損傷患者 10 名。年齢は、59 歳～88 歳で、平均 66.9 ± 8.7 歳であった。男性 3 名、女性 7 名。疾患は脳出血 5 名、脳梗塞 5 名。罹病期間は 2～21 ヶ月、平均 8.1 ± 6.3 ヶ月、BIT 行動性無視検査の点数は通常検査 40～138 点、平均 106.4 ± 30.9 点、行動検査 14～73 点、平均 50.5 ± 21.7 点であった。

方法：訓練装置は前述のように、ゴーグル型モニターを使用して視覚探索を行う。患者は、画面の中心を固視し、中心の色が変わったら周囲で点滅する白い点を探して、右にでたか左に出たかをボタンを押す事で回答する。刺激点は左右それぞれ 10 カ所に示され、同じ場所に複数回刺激が出現する。左に 5 分の 3、右に 5 分の 1、どちらにも出ないのが 5 分の 1 とした。人によって施行速度が異なるが、全ての課題を行うと、約 15 分を要した。訓練の評価として、訓練前、訓練直後に BIT 検査の中から線分二等分検査、線分抹消検査、文字抹消検査を施行した。訓練中の姿勢はビデオで撮影した。結果：図 6 に、線分二等分検査、線分抹消検査、文字抹消検査の訓練前と訓練直後の検査成績を示す。有意ではないが、改善傾向を示した。訓練中の頭部と体幹回旋につ

いてビデオを用いて検討したが、データを数値として表すのは困難だった。典型例については体幹で 20 度、頭部で 25 度の左への回旋を認めた。その他の患者についても図 7 に示すように訓練中に左へ回旋する傾向が明らかに認められた。USN の検査成績との関連は認められなかった。

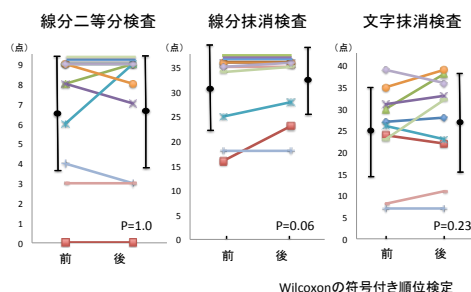


図 6 結果



図 7 訓練中の体幹の動き

考察とまとめ：USN のリハとしては、トップダウンアプローチとして視覚走査訓練と体幹回旋が、ボトムアップアプローチとしてプリズム順応、頸部筋振動刺激、経頭蓋磁気刺激、温度眼振（カロリックテスト）、半側視野遮蔽・片眼遮蔽、薬物療法などが挙げられるが効果は明らかではなく、施行方法も容易なものから高価な装置を利用するものなど様々である。今回、視覚走査訓練を意識的（トップダウン的）に行いながら、無意識に体幹回旋ができた。ゴーグル型モニターを使用する事で周辺視野が遮られ、周辺、特に右側への注意がそれにくくなる利点がある。ゴーグルを装着しているため頭部を動かしても眼前の画面は変わらない。無視する左側を見る為には視線を動かさないとはいけない。左を見ようとして頭部、体幹を動かし、それでも見えないので視線を動かすということになり、USN の効果的なリハとなりうる。問題点としては、ゴーグルの視野角が狭いという事であり、今後検討予定である。

②ゴーグル型モニターでの視覚探索訓練の長期効果

今回、長期のリハ効果についてはデータ

が不足し検討できなかったため、今後継続して検討予定である。

③ゴーグル型モニターでの訓練時の体幹・頭部の回旋の程度、重心の移動について

今回、典型例 3 症例についてまとめた。対象：右大脳損傷により、左片麻痺を生じている者 3 名。

Case 1：77 歳女性、脳出血、左同名半盲と左 USN のある者。BIT 検査成績は、通常検査 87/146 点、行動検査 24/81 点と、USN は重度であった。

Case 2：21 歳男性、脳出血、左同名半盲あり USN の無い者。

Case 3：59 歳男性、脳梗塞、左同名半盲も USN も無い者。

それぞれの頭部 CT は図 8 に示す。

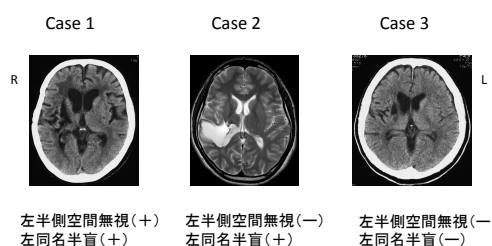


図 8 症例の頭部 CT、MRI

方法：被検者は、ゴーグル型視覚刺激装置を用いて、前述と同様の視覚探索を行う。刺激点が右に出たら右にある赤いボタンを、刺激点が左に出たら左にある黄色いボタンを押す。検査中は図 4 のように頭部に帽子をかぶり、頭部回旋を経時的に評価した。同時に、座位時の圧中心位置を経時的に評価した。

結果：図 9 に各々の頭部回旋角度の経時的变化を示す。横軸は時間経過を、縦軸は頭部の回旋角度を表している。頭部が左に回旋するとマイナスへ、右へ回旋するとプラスへ表示される。左同名半盲+左 USN のある Case 1 は、時間経過とともに左への回旋が認められた。これに対して左同名半盲のみの Case 2 は左への回旋がみられるものの変化は軽度であった。半盲も無視もない Case 3 は頭部位置の変化はほとんどなかった。

身体の圧中心位置の経時的变化を軌跡で図 10 に示す。図の左右は圧中心の左右を、上下は前後を示している。Case 1 で明らかに左前方への移動が認められた。Case 2 は前方への移動が認められた。Case 3 ではほとんど圧中心の変化がなかった。なお、Case 1 は左 USN が強いため、正答率も 48.7%と低かった。他の 2 人の正答率は 100%であった。

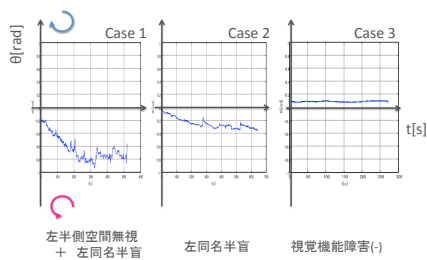


図 9 頭部回旋角度の経時的変化

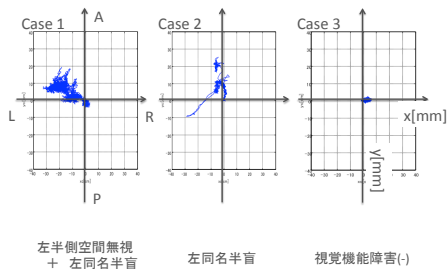


図 10 圧中心位置の経時的変化

考察とまとめ：それぞれの症例の視覚探索の戦略について考えると、Case 1 は眼球運動が不十分であるため、頭位回旋、体幹回旋まで利用していると考えられる。しかし、それでも不十分であり、正答率は低かった。Case 2 は眼球運動と頭位回旋を利用し、Case 3 は眼球運動のみで十分に探索できたと考えられる。体幹回旋と視覚走査の併用は USN のリハに有効と言われており、Case 1 で体幹回旋が得られた事は、リハとしても有効と考えられる。今後、USN が軽度になってくると、体幹回旋を使用しなくても頭部回旋、更には眼球運動のみで左へ注意が向く可能性も考えられる。

ゴーグル型視覚刺激装置は、周辺視野の遮蔽により注意がそれにくく、ベッド上でも訓練が可能である。USN 患者では頭部体幹回旋も促される可能性があり、今後、USN のリハに応用可能と思われる。

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 2 件)

1 友永慶、緒方敦子、衛藤誠二、村里直記、林良太、下堂蘭恵：ゴーグル型視覚刺激装置を用いた半側空間無視への視覚走査訓練. 第 32 回鹿児島高次脳機能研究会. 平成 27 年 4 月 17 日 鹿児島市

2 緒方敦子、下堂蘭恵、川平和美：半側空間無視に対する、ゴーグル型モニターを使用した視覚走査訓練とその効果. 第 36 回日本高次脳機能障害学会総会. 平成 24 年 11 月 23 日 宇都宮市

6. 研究組織

(1)研究代表者

緒方 敦子(OGATA ATSUKO)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教

研究者番号:40305123

(2)研究分担者

衛藤 誠二(ETOH SEIJI)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師

研究者番号:70295244

下堂 蘭 恵(SHIMODOUZONO MEGUMI)

鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・教授

研究者番号:30325782

川平 和美(KAWAHIRA KAZUMI)

鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・研究員

研究者番号:20117493

林 良太(HAYASHI RYOUTA)

鹿児島大学・理工学研究科・准教授

研究者番号:40288949