

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：21501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K16464

研究課題名(和文)アルツハイマー病患者の町歩きの特徴とオブティック・フロー認知障害の関係

研究課題名(英文)Characteristics of town-walking and relation to defective optic flow recognition in Alzheimer's disease.

研究代表者

木内 真美子(Kinai, Mamiko)

山形県立保健医療大学・保健医療学部・助教

研究者番号：10631070

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、AD患者のオブティック・フロー(以下OF)認知障害を評価し、町を歩く際の環境整備などの基礎的情報を得ることである。対象はAD患者9名と健常者9名であった。方法は、対象者の前方のスクリーンに正面から左上、左下、右上、右下の位置にOFの中心のある刺激を提示し、中心を棒で指示させた。この間の固視点を眼球運動計測装置で計測し、各固視点とOFの中心の距離を求めた。結果は、AD患者9名中5名において、4方向のいずれかで健常者より明らかな異常がみられた。4方向のどこに異常があるかを確かめることで、生活上の困難が異なる可能性が考えられ、リハビリの基礎的情報として有用な可能性がある。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to assess the impairment of Alzheimer's disease patients to recognize optic flow and get some basic information which we can use to make secure environment for the patients.[Methods] Nine patients with Alzheimer's disease and 9 healthy control persons were participated. On a screen placed in front of each participant, the condition stimulus showed a fixation point in the center of screen. The test stimulus showed the center of optic flow 20 deg away from the fixation point randomly in the upper left, lower left, upper right, and lower right quadrants. Participants indicated the center of the flow with a long stick.Exploratory eye movements and fixation points were recorded using an eye mark recorder.The distance between the center of optic flow and each fixation point, was calculated.[Results] Five out of 9 patients showed remarkably larger in one of the 4 quadrants.The quadrant in which larger appeared was different across the patients.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：アルツハイマー病 認知症 地域生活支援

1. 研究開始当初の背景

我々が移動すると、風景の各部分は進行方向を中心とする放射線を描いて視野の外側に移動していく。この流れがオプティック・フローである¹⁴⁾。オプティック・フローに関する情報は、映画「スター・ウォーズ」のタイトルバックを見て星の散在する宇宙空間を宇宙船が飛行していく感覚を体験できるように、視野の各位置にある光点の移動方向と速さの情報だけからでも、十分に得ることができる(図1)。

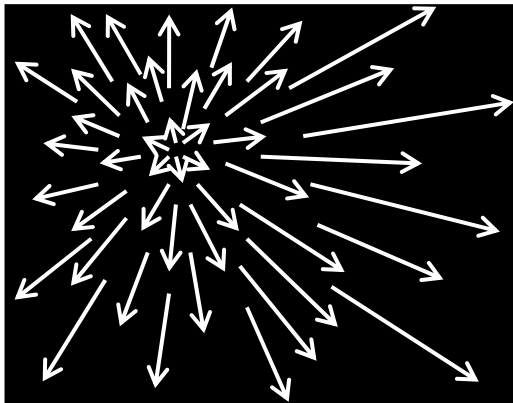


図1 オプティック・フローの説明図

近年、アルツハイマー病(以下AD)にはオプティック・フローの認知が障害される例が多く、比較的病早期から生活上の支障となることが明らかにされ、注目を集めている。しかし、報告されている障害の測定方法は、刺激提示時間の短さ、選択肢の多さ、反応方法の複雑さなど、全般性注意や遂行機能に障害があるAD患者が行うのは難しい。また、課題は左右についての判断を求めるもので、同様に重要と思われる上下方向の異常については報告がない。

2. 研究の目的

全般性注意や遂行機能に依存する度合いの少ない方法で、左右だけでなく上下方向においても、AD患者のオプティック・フロー認知障害を評価し、町を歩く際や環境整備などの基礎的情報を得ることである。

3. 研究の方法

対象者は、協力病院精神科に入院または外来受診し、National Institute of Neurological and Communicative Disease and Stroke, Alzheimer's Disease and Related Disorders Associationの基準によるADの臨床的診断例で、認知症の重症度がClinical Dementia Ratingで1の患者9名と、性、年齢を合わせた健常対照者9名であった。他の神経・精神疾患、眼疾患の合併もしくは既往のある者は対象から除外した。近点視力検査においていずれの側の目も0.5未満の者は対象から除外した。Edinburgh Handedness Inventoryで左利き指数が18以上の者は対象から除外した。脳のMagnetic Resonance Imaging (MRI)にて、脳血管障害な

ど他の疾患を示唆する所見や、ADに一致しない所見を示す者はAD群から除外した。

装置は、実験装置の概略を図2に示した。オプティック・フローの刺激画面は、パソコンを用いて生成し、プロジェクターで透過性スクリーンに後方から投射した。対象者はスクリーンから目までが57cmの距離で椅子に座り、左眼にアイマークレコーダー(EMR-9 nac)を装着した。アイマークレコーダーに付けられた視野カメラにより対象者の頭部の前方にある光景が記録された。また、アイマークレコーダーに付けられた光源から角膜に当てられる赤外線と瞳孔像との位置関係から固視方向が計算された。両者を再構成して視野カメラの画像上にアイマーク信号(固視位置)が添付、出力された。視野カメラは、画角が広く画像のゆがみが少ない直径(視角)62度のレンズを用いた。視野カメラの検出精度は、眼球回旋軸の中心から40度の円内では0.2度であった。また、対象者が棒を用いて指示するスクリーン上の位置を、後方からビデオカメラで記録した。

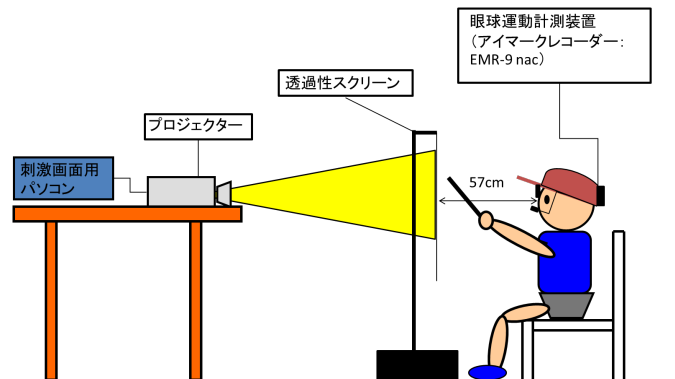


図2 実験装置の概略

刺激は、画面は横80度、縦60度の長方形の範囲に投射された。画面は各フレーム3500個の光点からなり、60Hzで書き換えられて動画となった。光点は出現してから平均1.4秒で画面の範囲から外れた。背景は黒、移動する光点は白とした。画面の中央から4方向を代表する20度左上、20度左下、20度右上、20度右下のいずれかの位置にオプティック・フローの中心がある4種の刺激を用いた(図3)。

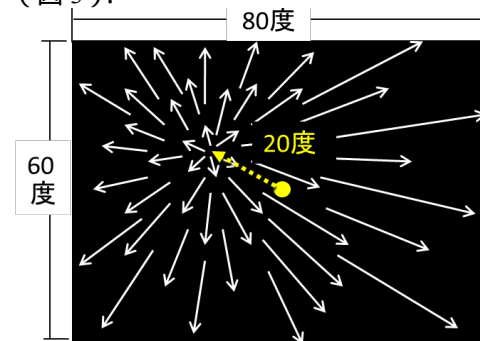


図3 オプティック・フロー刺激の一例 (20度左上)

手順は、まず実験施行前に、Mini Mental State Examination (MMSE) を用いて知能の評価を行った。対象者の正中、目の高さに刺激画面の中央が来るように画面の位置を調整した。施行前に「スクリーンの中央に黄色い円が出たらそれを注視し、ついで星が流れるような画面が現れたら、その流れの中心を見つけ右手に持った棒で指示する」ように教示した。黄色い円を提示後その円を消して、フローの中心の位置が異なる4種のオプティック・フロー刺激のうち1つを15秒間提示した。対象者による棒での指示が完了した後に「はい、もう結構です。楽しんでください。」と声を掛けて指示をやめさせ、以後は対象者の自由にさせた。指示完了後も、記録は15秒間続けた。上記、フローの中心の位置が異なる4種の刺激の提示をランダムな順序で、各5試行、計20試行を行った。

固視の解析は、アイマークレコーダーの解析ソフト (EMR-dFactory nac) を使用し、アイマークが直径2度以内の範囲に0.1秒以上停留した場合を固視とした。固視位置、固視時間、固視位置の変化を測定した。フローの中心の座標 (a, b) と固視位置の座標 (x, y) から、両者の距離 (視角) $\theta (= \sqrt{(a-x)^2 + (b-y)^2})$ を計算した (図4A・B)。

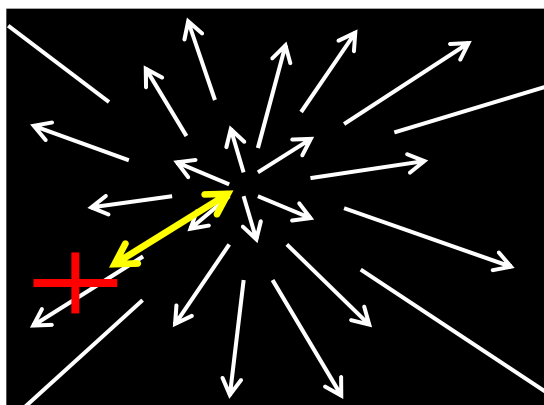


図 4A フローの中心とアイマーク (+ : 固視位置) の距離 ()

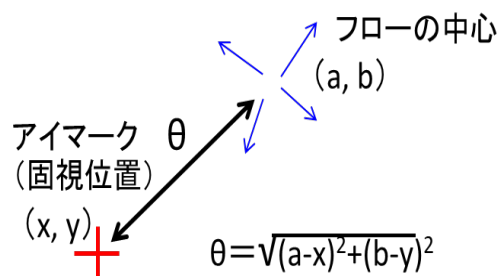


図 4B 距離 () の計算式

統計学的解析は、SPSS version 19.0 を用いた。AD 患者群全体の全象限における距離と健常者群全体のそれとの比較には Mann-Whitney U 検定を用い、有意水準は1%とした。各 AD 患者の各象限における距離と健常者群の各象限における平均の距離の比較には、Mann-Whitney U 検定を行い、有意水準は、1%とした。

4. 研究成果

結果は、全方向として AD 患者の固視は健常高齢者群の固視よりオプティック・フローの中心から離れていた。4方向ごとの解析では、いずれかの方向に中心のあるオプティック・フロー刺激に対して明らかな固視の異常を示す者と、健常高齢者に近い反応を示す者がいた。また、4方向すべてに異常を示した者は無く、いずれかの方向のみで著しい異常を示した。オプティック・フローの中心への固視が健常者に比べて、明らかに離れていた症例は、AD 患者の半数を超えていた (9名中5名)。図 5A に、健常者のオプティック・フローの中心の4方向ごとの固視位置、固視時間、固視位置の変化の例を示した。

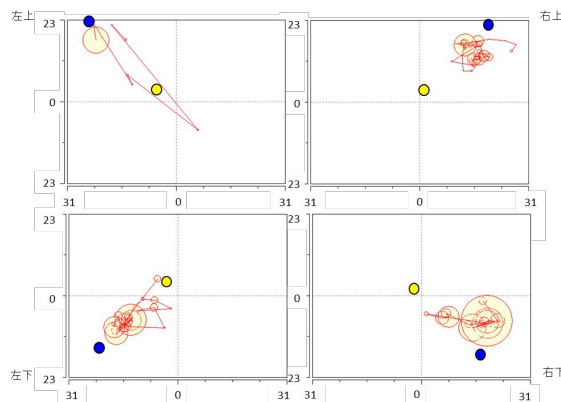


図 5A 健常者の固視位置と固視時間 (円大きさ)、固視位置の変化 (直線) の一例

(黄○:スクリーン中心、青○:フロー中心、
数字は度(視覚))

図 5B に、AD 患者 1 例の 1 試行における
オブティック・フローの中心の 4 方向ごとの、
固視位置、固視時間、固視位置の変化の例を
示した。

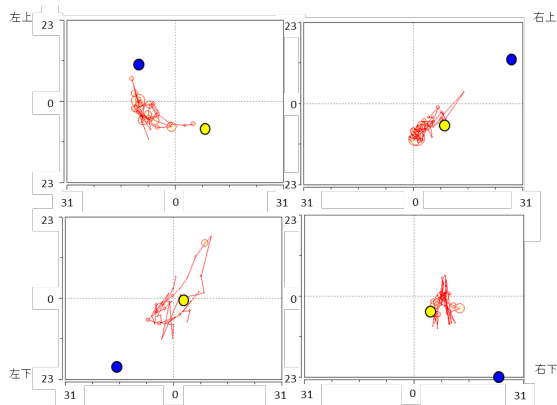


図 5B 症例の固視位置と固視時間(円の大き
さ), 固視位置の変化(直線)の一例

異常のあった方向は、症例により様々であ
った。また、本研究では AD 患者にとって容
易で注意障害や遂行機能障害の影響の少な
い方法で、オブティック・フロー認知の異常
を検出することができた。これは、対象とな
る患者の範囲を拡大できると予想される。4
方向のどこに異常があるかを確認すること
で、町を歩く際など、様々な生活上の困難が
異なる可能性が考えられ、リハビリテーショ
ンの基礎的情報として有用な可能性がある。
今後は、症例数を増やし、オブティック・フ
ロー認知障害と関連する行動について、さら
なる解明に迫りたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に
は下線)

[雑誌論文](計 2 件)

平山和美, 井上香, 木内真美子. 高次脳
機能障害の理解と診察; 内包膝部の損傷
による健忘. Clinical Neuroscience
2016;6:616-618

平山和美, 横井香代子, 木内真美子. 高

次脳機能障害の理解と診察; 人物・風景の
意味記憶障害. Clinical Neuroscience
2016;9:958-960

[学会発表](計 0 件)

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]
ホームページ等
無し

6. 研究組織

(1) 研究代表者

木内真美子 (KINAI, Mamiko)
山形県立保健医療大学 保健医療学部
作業療法学科・助教
研究者番号: 10631070

(2) 研究分担者

無し

(3) 連携研究者

無し

(4) 研究協力者

無し