

国際共同による注意機能訓練ゲームの開発と臨床応用



札幌医科大学 医療人育成センター
准教授 大柳 俊夫

1. はじめに

注意機能は、人間が日常活動を安全かつ円滑に行う際に必要不可欠なものであり、この機能に問題を呈する対象児・者の注意機能を客観的に評価するための方法論の確立が臨床で重要な課題となっている。我々の研究グループではこの問題に対して、反応時間課題に基づく新しい方法を開発し臨床試験を通じてその有効性を明らかにする研究に取り組んでいる。本研究では、注意機能の向上を目的とした訓練で利用するタブレット用ゲームを、カナダアルバータ大学との国際共同で開発した。そして、開発したゲームを利用した実験を行い、我々が開発を進めている反応時間課題と今回開発したゲームの実行結果を分析し、さらに開発したゲームを継続して利用した場合の効果について調査した。

2. 開発したゲームの概要

本研究では、Apple社のiPad Pro12.9インチタブレット（以下、iPad）で利用するモグラたたきゲームと眼球運動トレーニングゲームを開発した。

モグラたたきゲームは、アルバータ大学の共同研究者らが開発したAndroid OS用Whack-A-Moleゲームを原型として、iPadのiOS10用にSwift言語を利用して開発し直した。オリジナルのWhack-A-Moleゲームは、カナダでの健常高齢者を対象とした研究から、ゲームが容易すぎて注意機能を含む認知機能の評価では利用できないことが明らかとなったため、対象者の注意障害の程度、年齢、ゲーム経験に応じて医療従事者がゲームの難易度を個人ごとに容易に設定変更できるようにした。設定は7項目あり、これらの設定により持続性注意、選択性注意、抑制機能の難易度を変化させ評価できると考えた。実行時の画面例を図1に示す。ターゲットは“茶色モグラ”で“茶色モグラ”の鼻のあたりをできるだけ速くタッチする。“うさぎ”と“青

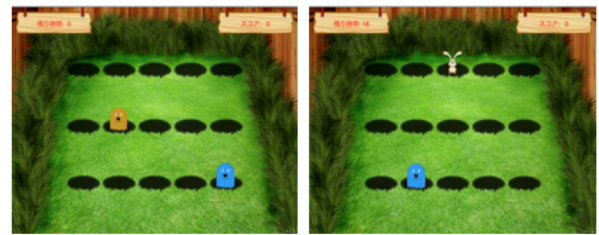


図1 モグラたたきゲームの画面例

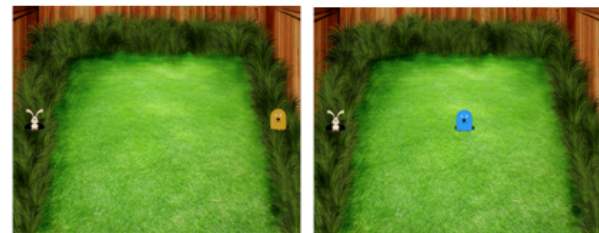


図2 眼球運動トレーニングゲームの画面例

色モグラ”は妨害刺激である。

眼球運動トレーニングゲームは、JiNS社のMEMEを利用して、画面上に表示された“茶色モグラ”を目の動きだけで左右に移動させて“うさぎ”まで到達させるものである。なお、まばたきするとモグラの色は茶色と青色で交互に変化するのので、“うさぎ”に到達した時には茶色になるようにする制約を加えた。図2に実行時の画面例を示す。

3. 方法

本研究は、札幌医科大学倫理委員会の承認を得て実施し、研究の主旨を説明して同意の得られた健常若年者8名、健常高齢者12名、注意障害所見のある、または疑いのある中枢神経障害患者（以下、症例）8名を被験者とした。

すべての被験者に、iPadを使った反応時間課題（単純、呈示、速度変化の3種類）、モグラたたきゲーム、眼球運動トレーニングゲームを実施した。順番は、単純、モグラたたきゲーム、眼球運動トレーニングゲーム、呈示、速度変化とし、途中2分間

の休憩を挟んだ。それぞれの課題およびゲームの実施では、本番の前に練習を行って課題およびゲームを十分理解してもらうようにした。なお健常若年者には、iPadを用いた実験の前にApple社のiMac(以下、iMac)と高精度反応時間計測装置SMARTを利用して単純反応時間課題を実施した。この実験は、今回利用するiPadの画面へ刺激を描画する際の遅延と画面を使ったタッチ/アンタッチによる反応の遅延を評価するためのものである。また8名中3名の症例には、2017年10月末から12月末の期間、反応時間課題とモグラたたきゲームを毎週実施し、さらにその1ヶ月後の2月の第1、2週に再度反応時間課題とモグラたたきゲームを実施した。これらの実験は、単純、モグラたたきゲーム、呈示、速度変化の順番に途中2分間の休憩を挟んで実施した。

4. 結果と考察

4-1. 反応時間課題

健常若年者のiPadを使った場合の遅延は40ミリ秒程度であり、この時間を考慮すると健常若年者の単純と呈示の反応時間は、以前にiMacで得られた結果と同様であった。速度変化は、遅延を考慮してもなおiPadの場合300ミリ秒ほど長くなっており、この理由としてiPadでの実験時の姿勢、反応の仕方、画面の明るさなどの違いが影響した可能性がある。健常高齢者では、iPadを使った場合の遅延は90ミリ秒ほどと推察され、この遅延を考慮すると、単純と呈示は以前のiMacの結果とほぼ同じで、速度変化はiPadの場合300ミリ秒ほど長くなっていた。また症例では、8名中3名が健常高齢者と同様の結果であったが、残りの5名は3つの課題の反応時間や速度変化のタイムアウト回数で基準値を超えるものが多くあり、その原因として周辺視野狭窄や探索能力の低下が考えられた。

4-2. モグラたたきゲーム

今回の設定は、健常若年者と健常若年者にとって難しいものではなかった。一方症例では、6名でタッチまでに時間がかかりタイムアウトになる場合や正確にタッチできずにミスをする場合が多くあり、この結果から、多くの症例にとって実験の設定は難しかったと言える。

4-3. 眼球運動トレーニングゲーム

健常若年者では、タイムアウトが4回という被験者が1名いたが、他はタイムアウトが1回以下であ

った。健常高齢者では、タイムアウトが3回以上の被験者が5名おり、目を意識的に動かすことが容易でない被験者が半数近くいたことになる。加齢により視力や眼球運動などの視機能が低下することが知られており、この影響がタイムアウトの増加につながったと言える。症例では、タイムアウトが半分以上ある被験者が10名おり、この10名はゲームを遂行できたとは言えなかった。この結果から、継続実験では眼球運動トレーニングゲームを利用しないことにした。

4-4. 継続実験

単純と呈示、ならびにモグラたたきゲームの結果は、時期による違いはほとんどなかったが、速度変化では図3に示す通り症例による違いがあった。この結果から、モグラたたきゲームを定期的に継続して実施することが速度変化課題の遂行に及ぼす効果やその効果が1ヶ月後に持続されているかを明確に示すことはできない。しかし、それらの可能性を否定することもできず、今後、継続して実験を行い調査する必要がある。なお継続実験は、研究計画時には症例の自宅での実施を計画していたが、症例およびその家族がタブレットの操作を容易に行えないことが明らかとなり、病院での実施に変更した。

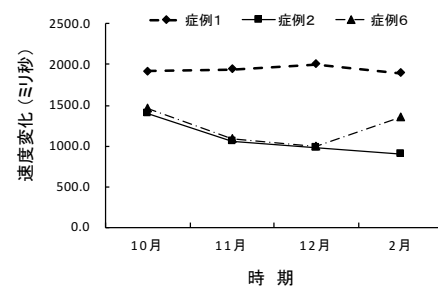


図3 速度変化の反応時間の変化

5. まとめ

今後は、開発したアプリケーションを利便性や操作性の高いものに変更して病院以外の場所でも容易に使えるようにすることで、多くのデータを収集し、今回得られた結果の検証と開発したゲームの有効性を示したいと考える。

成果発表

T. Ohyanagi, K. Kanaya, Y. Sengoku, L. Liu, E. Stroulia & M. Miyazaki: iPad applications for assessing and training attention function. Society for Computers in Psychology Annual Meeting (SCiP2017), November, Vancouver, 2017.