

小脳障害による錯視の知覚変化についての検討

研究分担者 田中 章景 横浜市立大学医学研究科 教授

研究要旨

小脳損傷により遂行・言語・空間認知・情動障害が生じることが注目されている。小脳損傷が、斜線を垂直な障害物で遮蔽した際に斜線がずれているように見える錯覚現象である Poggendorff 図形の錯視知覚に与える影響について検討した。小脳のみ有病巣をもつ脳卒中(CS)24 例、小脳変性症(CD)20 例、非小脳脳卒中(NS)31 例、健常者(NC)18 例を対象に、Poggendorff 図形を用いた錯視課題、非錯視図形を用いた control 課題を施行し、錯視率(%)を算出した。錯視率は CS、CD、NS、NC 群それぞれ、平均 67.6%、66.7%、87.1%、89.5% と小脳損傷群で錯覚が生じにくいことが明らかとなった。一方で、各種眼球運動指標と錯視率の間に有意な相関は認めなかった。また、VSLM の結果、錯視率変化と小脳後内側病巣との関連が示唆された。本検討により、小脳が錯視図形の知覚にも関与している可能性が示唆された。

A. 研究目的

小脳損傷により遂行・言語・空間認知・情動障害が生じることが Cerebellar Cognitive Affective Syndrome として報告されており、小脳と高次脳機能との関連が近年注目されている¹⁻³⁾。一方で、斜線を垂直な障害物で遮蔽した際に斜線がずれているように見える錯覚現象である Poggendorff 図形などのいくつかの錯視図形⁴⁾の知覚は、生活環境における視覚情報から経験的に修得されるとの仮説があり⁵⁾、Ito ら⁶⁾の提唱する内部モデルの中核とされる小脳が錯視形成に関与している可能性がある。そこで我々は、小脳損傷が Poggendorff 図形の錯視知覚に与える影響について検討した。さらに錯視の知覚変化と眼球運動との関連性、病巣局在についても検討を行った。

B. 研究方法

小脳のみ有病巣をもつ脳卒中(CS)24 例(出血 4 例、梗塞 20 例、平均 73 歳)、小脳変性症(CD)20 例(SCA6 7 例、SCA31 7 例、CCA 6 例、平均 69 歳)、非小脳脳卒中(NS)31 例(出血 13 例、梗塞 20 例、平均 67 歳)、健常者(NC)18 例(平均 64 歳)の 4 群 93 例(4 群間の年齢性別に有意差なし)を対象に、Poggendorff 図形を用いた錯視課題(9 課題)、非錯視図形を用いた control 課題(12 課題)を施行し、錯視率(%)を算出し各群で統計比較を行った。なお、検査に支障をきたす視覚・認知障害がないことを全例で確認した。さらに CS 群 18 例についてビデオ眼振計を用いた衝動性・滑動性眼球運動の定量評価を行い、錯視率との統計比較を行った。最後に錯視の知覚変化と関連する病巣局在を検索するため、CS・NS 群について錯視率を目的変数とした voxel-

based lesion symptom mapping (VLSM)解析を行った。なお、CS、NS 群で病巣体積に有意差は認めなかった。

(倫理面への配慮)

患者より文書による同意を得て研究を行った。

C. 研究結果

control 課題では群間に有意差は認めなかったが、Poggendorff 図形を用いた錯視率は CS、CD、NS、NC 群それぞれ、平均 67.6%、66.7%、87.1%、89.5%と小脳損傷群で有意に低値であった。一方で、各種眼球運動指標と錯視率の間に有意な相関は認めなかった。VLSM の結果、錯視率変化と小脳後内側病巣との関連が示唆された。

D. 考察

以上より、変性疾患を含む小脳損傷例では錯覚が生じにくく幾何学的に正しい選択肢を選ぶ傾向が明らかとなった。また錯視率は control 課題の成績や眼球運動指標と関連していないことから、錯視知覚の変化は眼球運動や低次視機能障害によるものではないと考察した。運動学習に重要とされる小脳だが、本検討より錯視図形の知覚にも関与している可能性が示唆された。

E. 結論

変性疾患を含む小脳損傷例では錯覚が生じにくく、錯視率変化と小脳後内側病巣との関連が示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

Doi H, Koyano S, Miyatake S, Nakajima S, Nakazawa Y, Kunii M, Tomita-Katsumoto A, Oda K, Yamaguchi Y, Fukai R, Ikeda S, Kato R, Ogata K, Kubota S, Hayashi N, Takahashi K, Tada M, Tanaka K, Nakashima M, Tsurusaki Y, Miyake N, Saitsu H, Ogi T, Aihara M, Takeuchi H, Matsumoto N, Tanaka E. Cerebellar ataxia-dominant phenotype in patients with ERCC4 mutations. J Hum Genet. 63(4):417-423, 2018

2. 学会発表

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他