

185 視覚認知における global processing と local processing —EEG gamma 帯域による検討—

キーワード 視覚認知・EEG gamma 帯域・global & local processing

沼田憲治¹⁾、清水忍²⁾、池田由美³⁾

1)昭和大学医療短期大学, 2)北里大学, 3)東京都立保健科学大学

【はじめに】Navon (1977) は、ヒトが視覚的外界を認知する場合、対象物の全体を認知する global processing (右半球優位) と、部分を認知する local processing (左半球優位) の2つの処理系によって行われるとする仮説を提出した。しかし、これらの処理系の具体的な活動皮質領域については不明である。本研究では、皮質活動を反映すると考えられている EEG gamma 帯域 (30~60 Hz) の活動によりこの仮説を検討した。

【方法】対象は右利き健常学生8名 (男6名, 女2名, 平均年齢23.9歳) とした。CRT に2種類の刺激画面 (S1, S2) を呈示した。S1 は5種類の小図形の中から3つを, S2 はその中の1つをそれぞれ配置した画面とした。小図形の配置位置は、注視点から視角 0.9° ~ 1.3° の8箇所の中から無作為に選択した。被験者には CRT 中央の注視点を見つめることから開始し, 3s から 5s のランダムな時間後に S1 を呈示し, その 2s 後に S2 を呈示した。いずれの刺激画面も呈示時間は 60ms とした。位置認知課題 (global processing を反映) は S1 で小図形的位置を記憶し, S2 の小図形

の位置とマッチングさせた。形状認知課題 (local processing を反映) は S1 で小図形の形状を記憶し, S2 の小図形の形状とマッチングさせた。各課題とも試行回数は 60 回, 正答の出現率を 30% とした。脳波電極は国際 10-20 法に基づく 6 電極 (P3, P4, O1, O2, T5, T6)。パワースペクトルの算出は、各 epoch の S1 前 500 ms ~ S2 間 (2500ms) を高速フーリエ変換した。gamma 帯域を 40.6 Hz, 43.7 Hz, 46.9 Hz とした。P3-P4, O1-O2, T5-T6 における gamma power の半球偏位を次式で求めた。半球側性化率 = (R-L) / (R+L)

【結果】gamma power: 空間認知課題では P4 が形状認知課題に比べて高く, 形状認知課題では T5 が空間認知課題に比べて有意に高かった。

半球側性化率: 電極全体では、空間認知課題では右半球への側性化, 形状認知課題では左半球への側性化が認められた。空間認知課題では P3-P4 (頭頂葉) 間で右半球への側性化を認め, 形状認知課題では O1-O2 (後頭葉) 間で右半球, T5-T6 (側頭葉) 間で左半球への側性化が認められた。

【考察】電極全体からみた gamma power の半球側性化率は、空間認知課題では右半球, 形状認知課題では左半球への側性化を示した。これは Navon の仮説とも一致した。各電極における結果では、空間認知課題では右頭頂葉の gamma power が明らかに高く、一方、形状認知課題では左側頭葉の gamma power が明らかに高かった。これらのことから、global processing は右頭頂葉領域, local processing は左側頭葉領域がそれぞれ関与する処理系であることが示唆された。また、global processing は視空間処理と密接に関連した認知様式であるとも考えられた。

186 海馬へのイボテン酸投与による dark neuron の出現とその経過

キーワード dark neuron・イボテン酸・海馬

石田和人^{1,2)}、飛田秀樹²⁾、西野仁雄²⁾

1)名古屋大学医学部保健学科, 2)名古屋市立大学医学部第二生理

【目的】dark neuron (DN) は、ニューロン障害の初期像と考えられ、例えば、脳虚血、頭部外傷、脳への電気ショックや神経毒投与また過度な運動負荷ストレスなど様々な原因で生じる。出現した DN は、特徴的な形態的变化 (細胞体の縮小、cork-screw 様の樹状突起) を有し、細胞骨格が障害された状態であると考えられている。しかしこの DN が、その後細胞死に至るのか、あるいは回復するのかが未だ不明である。DN の予後を知ることは、様々な脳障害における機能回復の可能性を検討する上で有益な基礎データとなりうる。今回我々は、海馬へ神経毒 (イボテン酸) を注入し、その後の DN の経過について調べた。

【方法】実験動物には、ウィスター系雄ラット (240~280g) を用いた。麻酔下にて、動物をステレオ装置に固定し、頭蓋骨に小穴をあけ、カニューレを刺入した。カニューレ先端部を、bregma より左方 2.0 mm、尾方 3.0 mm、垂直方向 3.5 mm の位置 (左海馬 CA1~2 の錐体細胞層やや下部) に設置した。これにマイクロインジェクションポンプをつなぎ、イボテン酸 (4 mg/ml) を局所注入 (0.2 ml/分を 5 分間) した。イボテン酸

注入後、3~24 時間で動物を麻酔下にて灌流固定し、脳を後固定後、前額面の凍結切片 (厚さ 50 μm) を作製して、連続切片を Argyrophil III 法 (DN を検出) と H-E 染色法に供し、その時間変化をみた。

【結果】イボテン酸注入 3 時間後では、DN は、海馬の注入部を中心に、CA1~2 錐体細胞層の一部で局所的に出現し、H-E 染色では DN 出現部位の錐体細胞で細胞体の縮小像が見られた。12~24 時間後では、DN は CA1~2 全域または両側海馬の正中部位や CA3 にまで広がって出現した。同部位の DN は樹状突起が染色されず細胞体のみが濃染していたが、非染色部との境界部で cork-screw 様の樹状突起を有する典型的な DN が認められた。H-E 染色では、DN の広がりとはほぼ一致して、核小体の濃染像が多数見られ、前述の境界部では、細胞体自体の縮小が見られた。

【考察】DN はニューロン障害の初期像であり、microtubule など細胞骨格の変化によるものと考えられているが、その後細胞死に至るか否かは未だ不明である。今回のデータでは、海馬 CA1~2 領域にイボテン酸を局所注入し、DN の出現部位が時間経過と共に広がり、障害部と非障害部の境界領域では、cork-screw 様の樹状突起を有する典型的な DN が出現した。また注入 12 時間後で CA1~2 全域に広がった DN は、樹状突起が染色されないが、H-E 染色で核小体の濃染像が見られた。これらの所見はより細胞死の段階に近づいたものを反映していると解釈できる。さらに長い時間経過で組織像変化を調べると共に TUNEL 染色など別の細胞死マーカーも併用すべきと考えられる。また、我々は DN が運動負荷ストレスなどの生理的な刺激によっても出現することを報告している。このことから DN にはいくつかの障害段階があると推察される。