

氏 名	下 野 登 士 男 しも の と し お
学 位 の 種 類	医 学 博 士
学 位 記 番 号	論 医 博 第 551 号
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 48 年 11 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	THE INHIBITORY MECHANISM IN THE FROG CEREBELLAR CORTEX I. ANALYSIS OF THE FIELD POTENTIALS (蛙小脳皮質内抑制機構1. フィールド電位の解析)
論 文 調 査 委 員	(主 査) 教 授 荒 木 辰 之 助 教 授 井 上 章 教 授 佐 々 木 和 夫

論 文 内 容 の 要 旨

高等な脊椎動物に於て、小脳皮質内抑制機構が、小脳の機能発現に重要な役割を占めていると思われる。この比較・電気生理学的研究に於て、近年、下等脊椎動物の一つである、蛙の小脳皮質内抑制機構の存否が論争的となっており、未だ明確な結論が出されていない。著者は、ネンブタール麻酔の食用蛙 (*Rana catesbeiana*) を用い、この問題に焦点を当て、電気生理学的に検討を加えた。

小脳皮質は、皮質表面に置いた、平行線維刺激用電極 (Loc) と、小脳脚に近い白質に刺入した、プルキンエ細胞軸索・登上線維・苔状線維刺激用電極 (WM) を通じて、電氣的に刺激することが出来る。夫々の刺激、及び、二重刺激・組み合わせ刺激等によって誘発された。小脳皮質内電場電位を 4 MNaCl ガラス微小電極を介して記録し分析し、以下の結果を得た。

1) Loc 刺激により誘発される皮質内層的电場電位は、二つの構成要素から成り、一つは平行線維の活動電位、他はそれに続く、プルキンエ細胞樹状突起上に生ずるシナプス電位及びプルキンエ細胞の活動電位に基くものである。

2) WM 刺激により生ずる層的电場電位は二つの型に分け得る。一つは、主としてプルキンエ細胞の逆向性活動電位と、苔球線維・顆粒細胞系の興奮により生ずる電場電位とで構成され、他は、主として、プルキンエ細胞の逆向性活動電位と、登上線維系の興奮により誘発される電場電位とで構成される。前者は、三つの構成要素から成る。即ち、プルキンエ細胞の逆向性活動電位と、顆粒細胞・ゴルジ細胞に於るシナプス電位及び顆粒細胞の活動電位に基くものである。後者は二つの構成要素から成る。即ち、プルキンエ細胞の逆向性活動電位と、登上線維の興奮により誘発される。全か無かの法則に従う、律動的小波形を有するプルキンエ細胞の順向性興奮による電場位に基くものである。

3) WM 及び Loc 刺激により生ずる、プルキンエ細胞の逆向性及び順向性活動電位は WM 及び Loc の条件刺激を先行させることにより、強力に抑制され、しかも長時間 (100~400 msec) その抑制効果が持続された。これは、単に、プルキンエ細胞の不応期 (相対不応期: 20~50 msec) で解釈出来ず、

抑制性介在ニューロン（星状細胞）の存在を示している。

4) WM 刺激により誘発される顆粒細胞の活動電位に対して、Loc の条件刺激を先行させると、長時間 (200~400 msec) 持続する、強力な抑制効果を受ける。これは、顆粒細胞に対する抑制性介在ニューロン（ゴルジ細胞）の存在を示している。

5) 状態の悪化した、小脳皮質に於て、上記と同様、プルキンエ細胞の活動電位に対して、Loc 又は WM の条件刺激を先行させると、長時間持続する抑制効果は発現せず、単に不応期を示すのみであった。これは、抑制性介在ニューロンの損傷により、その抑制機能が減弱又は消失したものと考えられる。

以上により、蛙小脳皮質に於ては、二つの異った、強力な抑制機構、即ち、プルキンエ細胞に対する星状細胞の抑制、及び、顆粒細胞に対するゴルジ細胞の抑制が存在し、これらが、下等脊椎動物小脳の機能発現に対しても、重要な役割を果しているものと思われる。

論文審査の結果の要旨

最近の小脳生理学の進歩は、主に、高等な哺乳類の研究に基いたが、更に種々の脊椎動物の小脳に関する比較生理学的研究も活発に行われて来た。比較生理学的研究における論争は、カエルの小脳皮質に、他の動物で認められた抑制性介在ニューロンの作用が存在するか否かに集中されていた。本研究は、この争点に結論を与えるため行われたものである。

ネンブタール麻酔のカエルを用い、小脳皮質の平行線維及び小脳白質を電気刺激し、小脳皮質内に誘発される電場電位をガラス微小電極により記録分析した。平行線維及び白質刺激による皮質の層的電場電位は、他の脊椎動物と本質的な差異はないことが認められた。プルキンエ細胞及び顆粒細胞は、平行線維或いは白質の先行条件刺激により、強力に長時間抑制され、プルキンエ細胞に対する星状細胞、及び顆粒細胞に対するゴルジ細胞の抑制作用が明確に示された。

本研究により、カエルの小脳皮質内における抑制機構が明らかになり、下等脊椎動物小脳機能発現に対しても、この抑制機構が重要であると結論され、上述の論争に結着を与えた。

よって、本論文は医学博士の学位論文として価値あるものと認める。