

氏名	深見安 ふか み やすし
学位の種類	医学博士
学位記番号	医博第54号
学位授与の日付	昭和36年12月19日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専攻	医学研究科生理系専攻
学位論文題目	<b>Studies on the synaptic transmission in toad's spinal motoneurons</b> (蟷の脊髄運動ニューロンにおけるシナプス伝達の研究)
論文調査委員	(主査) 教授 大谷卓造 教授 井上章 教授 岡本道雄

### 論文内容の要旨

I 蟷または蛙の脊髄における単シナプス反射の存否については解剖学的にまた生理学的に研究されて来たが、未だ確定的な結果を得ていない。これら従来の実験はそのほとんどが下肢筋支配の腰部運動ニューロンについて行なわれたものであるが、単シナプス反射が抗重力筋においてより発達していることを考慮するならば、蟷または蛙においては単シナプス反射はむしろ前肢筋において発達していることが当然予想される。

本研究はこのような見地から蟷の前肢筋支配運動ニューロンにおいて、前肢筋支配神経を電気的に刺激した際に生ずる後シナプス電位を細胞内電極を用いてしらべたものである。

その結果、蟷の前肢筋支配運動ニューロンと前肢筋 (triceps および biceps) の求心性神経との間に単シナプス結合が存在すること、およびこれらの興奮性後シナプス電位 (EPSP) より時にスパイク放電が発生することがわかった。また拮抗筋支配の神経を刺激すると過分極性後シナプス電位 (IPSP) を生じ、その中枢内の潜時は EPSP の約2倍であることが判明した。以上の結果は猫の脊髄において主張されている説、すなわち direct inhibition には介在ニューロンが一つ介在しているとする説を支持するものである。またこれらの EPSP と IPSP の時間経過は互いに鏡像の関係にあること、また IPSP の平衡膜電位は静止膜電位より 10~20mV 過分極された点に存在することがわかった。

II 中枢神経系特に脊髄においては reflex rebound または postinhibitory facilitation なる現象が古くから報告されている。これらの現象を詳しくしらべるために細胞内電極を用い、無麻酔蟷の腰部運動ニューロンにおいて陽極開放興奮をしらべ、次のような結果を得た。

1 陽極開放興奮は多少脱分極した細胞で起こりやすく、その発火レベルは陰極閉鎖のそれに比してわずかに低い、静止膜電位より少しく高いことが多い。陽極開放によって膜電位がこの発火レベルに達するのは soma に局所応答が発生するためである。また一つの細胞におけるこの発火レベルは通電電流の強さに無関係でほぼ一定である。

- 2 Intensity-latency の関係は一般には intensity が大となれば latency も大となるかまたは不変である。
- 3 Duration-intensity の関係は大体 exponential law にしたがって、chronaxie に相当する値から算出した適応常数  $\lambda$  の値は指数関数的に減衰する電流を用いて直接測定報告されている値に近似する。
- 4 陽極開放興奮の発生部位は、閉鎖時の興奮が abrupt type のものでは initial segment, local response type のものでは soma である。また時に small spike で反応するものがあり、かかる場合には有髄線維の部分から興奮が発生しているものと考えられる。
- 5 指数関数的に減衰する電流に対する陽極開放興奮についての結果より、IPSP が多少脱分極しているかまたは反復性に発火している細胞に生ずると、IPSP の消失が陽極開放興奮を惹起し、活動電位の発射頻度を高める可能性のあることがわかった。また以上の結果は rebound 現象の発生機構に関して IPSP に基づく陽性開放興奮も充分考慮されねばならぬことを示している。

### 論文審査の結果の要旨

主論文第1編においては、ヒキガエルの前肢筋支配の運動ニューロンの細胞内電位を記録し、支配筋枝を刺激すると単シナプス性の後シナプス電位 (EPSP) を起こし、ときにはそれからスパイク放電のおこることを確定した。また拮抗筋支配神経を刺激すると多くの例において過分極性後シナプス電位 (IPSP) の発生することを認め、その潜時から、この反射径路には1個の介在ニューロンが介入していることを確定した。なお EPSP および IPSP の下降の時定数を測定し両者ともに 8.0 msec の値を得た。

第2編においては、ヒキガエルの脊髄運動ニューロンにおける陽極開放興奮を研究した。すなわち細胞内電極より内向通電を行ない、その開放によるスパイク放電の条件を検討した結果開放興奮は、刺激電流による過分極の消失によりまず局所応答が発生し、膜電位が閾脱分極値に到達するものであることを知った。また IPSP の下降と類似する時間経過をもった電流を直接通ずると、その下降が陽極開放刺激となって運動ニューロンが発火する場合はしばしば認められる。したがって中枢神経における跳ね返り興奮の原因としては、IPSP の消失が開放刺激として作用する可能性のあることが結論される。

このように、本研究は中枢神経におけるシナプス伝達の機構に関し新知見をもたらし、学術的にすぐれたものであって、医学博士の学位論文として価値あるものと認定する。