

氏 名	松 裏 修 四 まつ うら しゅう し
学 位 の 種 類	医 学 博 士
学 位 記 番 号	医 博 第 355 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 5 月 23 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	Cholinergic transmission of the recurrent facilitatory pathway in the spinal motoneuron of the toad (ヒキガエルの脊髓運動ニューロンにおける返回性促進径路のコリン性伝達)
論文調査委員	(主 査) 教 授 荒木辰之助 教 授 井 上 章 教 授 岡 本 道 雄

論 文 内 容 の 要 旨

脊髓運動ニューロンにおける軸索の返回性側枝は猫においては Renshaw cell を介して運動ニューロンに抑制的に作用する回路を形成していることが電気生理学的に証明されているが、カエルの脊髓運動ニューロンにおいては、前根刺激による逆向性インパルスは運動ニューロンに対して促進作用を及ぼすことが明らかにされている。この促進作用に関しては、返回性側枝が単シナプス性に化学シナプスによって運動ニューロンに連絡していることによると考える説と、樹状突起間の電気シナプスなどによる干涉作用にもとづくと考えられる説とがある。本研究はヒキガエルの運動ニューロンにおいて、この両者のいずれの説が正しいかを明らかにするために行なったものである。

摘出したヒキガエルの脊髓或は固定器に固定したヒキガエルの脊髓において、微小電極を脊髓単一運動ニューロンに刺入し、前根刺激による興奮性シナプス電位 (VR-EPSP) を諸種条件下において記録解析した。一般に、ヒキガエルの VR-EPSP は運動ニューロンの約25%においてみられ、その大きさは通常3~4 mV 以下である。VR-EPSP が運動ニューロンの軸索の返回性側枝にもとづく化学シナプスの働きによって起こるならば、Dale の principle によって、acetylcholine (Ach) がその伝達物質であると考えられるから、先ず、Ach, physostigmine などを諸種の方法で運動ニューロンに作用させて VR-EPSP に対する効果を検討した。

特殊二連微小電極を用い、一方の電極には3M KCl 或は2MK-Citrate を充たしてこれを脊髓運動ニューロンに刺入し、physostigmine salicylate を充たした他方の電極をその運動ニューロン細胞外に置き、電気泳動的に physostigmine を作用させると VR-EPSP の大きさは著明に増大するとともに時間経過も延長し、その EPSP から spike 電位が発生する場合があることも認められた。Ach を同様の方法或は圧力注入法によって作用させても VR-EPSP の大きさの増大が観察された。また、脊髓を血管系から Ringer 液で灌流して微量 (1×10^{-5} g 程度) の Ach を灌流液中に投与した場合も、VR-EPSP の大きさが増大し、運動ニューロンのスパイク放電を起こすことが認められた。さらに特殊三連微子電極を用い、

細胞内電極のほかに細胞外電極として Ach を充たした電極と NaCl を充たした電極とを置き、 2×10^{-7} A 程度のパルス通電によって Ach を運動ニューロンに作用をさせた場合、神経筋接合部において証明されている如き Ach-potential があらわれるのがみられた。しかし Na^+ を同様の方法で作用させた場合にはそれがみられなかった。尚、VR-EPSP は curare によって殆んど影響されないが、atropine および nicotine によってその大きさが減少することが判明した。

以上の如く、VR-EPSP は Ach 或は physostigmine によってその大きさが著明に増大し atropine および nicotine によって減少することが見出され、さらに Ach-potential の証明によって運動ニューロンにおける cholinergic synapse の存在が明らかにされたので、ヒキガエルにおいては、前根刺激による逆向性インパルスが運動ニューロンに対して及ぼす促進効果は、運動ニューロンの軸索の返回性側枝の終末部が運動ニューロンにおいて形成する化学シナプスによるものであり、その伝達物質は Ach であると考えられるに至った。

論文審査の結果の要旨

脊髓運動ニューロンの軸索の返回性側枝は哺乳動物においては運動ニューロンに対して抑制作用を有する神経回路を形成しているが、カエルにおいては促進作用を有する回路を考えねばならないことが明らかにされている。しかし後者のシナプス伝達機構については不明な点が多い。本研究はヒキガエルにおいて返回性側枝の促進作用に関与するシナプス伝達機構を解明するために行なったものである。著者は特殊二連微小電極法、特殊三連微小電極法、脊髓血管灌流法など諸種の実験技術を応用して、脊髓単一運動ニューロンから記録される逆向性興奮性シナプス電位について acetylcholine, physostigmine, atropine, nicotine などの効果を詳細に解析し、また、パルス通電によって acetylcholine potential が記録されることを見だし、これらの結果からヒキガエルの運動ニューロンにおいてはコリン作動性のシナプスが存在し、しかもそのシナプスは運動ニューロンの軸索の返回性側枝が運動ニューロンに単シナプス性に接続しているものであることを明らかにした。

以上のごとく本論文は脊髓の比較生理学に重要な知見を加えたものであって、学術上有益であり医学博士の学位論文として価値あるものと認定する。