

モルモット十二指腸におけるカハールの介在細胞(ICC)の形態学的解析

Morphological analysis of interstitial cells of Cajal in the guinea pig duodenum

青木 菜摘 (Natsumi Aoki) 指導：小室 輝昌

序論

消化管蠕動運動の調節にペースメーカーとして働くカハールの介在細胞 (Interstitial cells of Cajal:ICC) は、19世紀末にスペインの神経組織学者Cajalによって発見された細胞で、消化管の部位によって固有の特徴を示すことが明らかにされているが (Komuro et al.1996)、細部にわたっては、未知な点も残している。例えば、マウスやラットの胃と十二指腸の移行部では、蠕動運動およびICCの不連続性が報告されているが (Wang et al.2005)、小腸蠕動運動の起点にあたる十二指腸起始部のICCの形態学的特徴については不明である。そこで、本研究では、生後5～7週令のHartley系モルモットを用い、NADH組織化学、c-Kit免疫組織化学、電子顕微鏡の観察によって、胃幽門に続く、球状の十二指腸近位部におけるICCの分布や神経要素の観察をし、細胞組織学的特徴を明らかにすることを目的とした。

結果

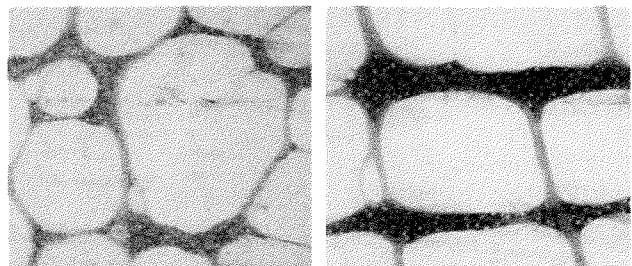
筋層間神経叢の網目構造は、球部 (近位部) では、神経節の形は不定形で、網の目は比較的小さく、円形に近い形を示していた。十二指腸球部の筋層間神経叢部のICC (ICC-MP) の発達は、貧弱で、数量的にも少なく、小さい神経節や細い結合神経索の周辺には認められなかった。また、下部小腸でみられるような神経節を密に囲むICC-MPのカゴ状構造も観察できなかった。一方、遠位部では、筋層間神経叢の網目構造は長方形に近く、輪走筋の走行にほぼ平行に規則的に配列して観察され、ICC-MPは、よく発達した突起によって細胞性の網状構造を構成するのが認められた。十二指腸球部の輪走筋層は、数十層の細胞層からなり、神経線維が発達し、これに付随するICC (ICC-CM) も豊富であることが認められた。一方、遠位部では、輪走筋層内の神経、ICC-CMの密度はやや低いように観察された。縦走筋層のICC (ICC-LM) は、近位、遠位とも神経線維の走行は疎であるため、発達の程度は貧弱であった。十二指腸球部の深部筋神経叢領域では、神経要素が十分に発達しているにも拘らず、この部位のICC (ICC-DMP) は未発達であった。これに対し、遠位部の深部筋神経叢領域では、神経線維、ICC-DMPともに下部小腸同様に発達していた。

十二指腸球部を電子顕微鏡で観察すると、筋層間神経節の周りには、ICC-MPが観察された。また、よく発達した輪走筋層では、輪走筋を筋束に分ける結合組織の中隔や筋束内の神経束に付随するICC-CMが観察された。さらに、シナプス小胞をたくさん含んだ神経終末がICC-CMに密接する像も認められた。

考察

筋層間神経叢は、消化管運動の調節に与ると考えられているが、その網目構造に十二指腸球部 (近位部) と遠位部で部位差がみられた。球部の円形に配列した大きな神経節は、壁自体が球形に近いこと、筋層が厚く、強い収縮力が要求されることなどを反映したものと推定された。また、遠位部の神経叢の規則的な長方形の配列は、下部小腸と同様に内容物を一方向性に移動させることを主な役割としているためと推定された。さらに、十二指腸球部におけるICC-MPの分布は疎で、下部小腸でみられる神経節を取り囲むICC-MPのカゴ状構造 (Hanani et al.2005) も観察されなかった。このことは、十二指腸球部では蠕動運動が不活発なことを意味するものと推定された。また、輪走筋層の豊富な神経、付随するICC-CMは、輪走筋の運動にICC-CMが活発に関与することを示すものと推察された。一方、深部筋神経叢領域では神経要素が発達しているにも拘らずICC-DMPが未発達なことは、ICC-DMPの機能として従来から推定されている神経信号伝達介在役としてだけでは解釈が困難であり、今後の重要な検討課題になるものと考えられた。

十二指腸筋層間神経叢NADH組織化学染色像



近位部

遠位部