



Title	MCC, a Cytoplasmic Protein That Blocks Cell Cycle Progression from the G0/G1 to S Phase
Author(s)	松峯, 昭彦
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/39898
rights	© the American Society for Biochemistry and Molecular Biology
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	まつ 松 峯 昭 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 3 6 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 8 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学研究科生理系専攻
学 位 論 文 名	MCC, a Cytoplasmic Protein That Blocks Cell Cycle Progression from the G ₀ /G ₁ to S Phase (MCC遺伝子産物は細胞質に局在し, G ₀ /G ₁ 期からS期に至る細胞周期の進行を抑制している)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 秋 山 徹 (副査) 教 授 越 智 隆 弘 教 授 羽 倉 明

論 文 内 容 の 要 旨

【目的】

MCC遺伝子 (mutated in colorectal cancer) はヒトの染色体 5q21よりポジショナルクローニングの手法で癌抑制遺伝子として単離され、現在まで大腸癌でその遺伝子変異が見つかっている。MCC遺伝子は829アミノ酸をコードし、その遺伝子産物はcoiled-coil構造をとると考えられているユニークなタンパクであるが、細胞内での生理機能は解明されていない。本研究は、MCC遺伝子産物を同定し、その局在を知り、細胞内での生理機能を解析することを目的としている。

【方法ならびに結果】

1) MCCタンパクの同定

MCC遺伝子産物を同定するためにMCCタンパクのC末端14アミノ酸に対するラビットポリクローナル抗体を作成し、^[35S]メチオニンラベルしたマウスNIH3T3細胞を用いて免疫沈降実験を行うと、分子量100kDのタンパクが沈降することが認められた。このタンパクをV8プロテアーゼマッピングし、in vitro translationで作成したMCCタンパクと比較すると同様のパターンを示した。したがって、この抗体はMCCタンパクを特異的に認識していると考えた。また、^[32P]ラベルしたNIH3T3細胞を用いて免疫沈降実験すると100kDのバンドを認めたことからMCCタンパクはリン酸化タンパクであることが明らかとなった。

2) MCCタンパクの細胞内局在

MCCタンパクの細胞内局在を知るためにマウスNIH3T3細胞をホモジナイザーで破碎後細胞分画すると、MCCタンパクは主に細胞質および細胞膜画分に存在することが明らかとなった。しかもそれらは0.5MNaCl, 1%NP40でも完全に可溶化しなかったことから、MCCタンパクは膜タンパクではなく、何らかの細胞内タンパクと不溶塊を形成していると考えられた。

次に、MCCタンパクの細胞内局在をより詳しく調べるために、免疫組織化学的手法を用いて正常マウスにおける小腸および小脳での発現を検討した。小腸においては、光学顕微鏡レベルで上皮細胞外側の細胞境界領域にMCCタンパクのシグナルを認め、金コロイド法を用いた免疫電顕では細胞境界領域の細胞膜近傍の細胞質にシグナルを認めた。小脳においては、MCCタンパクは光学顕微鏡レベルで分子層、プルキンエ細胞、顆粒層に発現を認め、免疫電顕では神経細胞の細胞膜あるいは細胞内小器官の膜構造物近傍に存在することがわかった。

3) 細胞周期の進行に伴うMCCタンパクの発現量およびリン酸化状態の変化

つぎに細胞周期の進行に伴うMCCタンパクの発現量およびリン酸化状態の変化を調べた。マウスNIH3T3細胞を0.5%牛血清添加DMEM培地で48時間培養し細胞周期をG0期に同調した後、10%血清を添加し細胞増殖を誘導し一定時間ごとに細胞を回収した。MCCタンパクの発現量はウェスタンブロットで、リン酸化状態は、 $[^{32}\text{P}]$ ラベルしたのち回収した細胞を抗MCC抗体で免疫沈降することによって検討した。MCCタンパクの発現量は細胞周期にかかわらず一定であったが、そのリン酸化状態は、G0期には非リン酸化型であったが、血清刺激後6-8時間にはリン酸化型へと変化することがわかった。

4) 細胞周期の進行に対するMCCタンパクの効果

MCCタンパクが細胞周期の進行を制御するのではないかと考えマイクロインジェクションの手法を用いて検討した。0.5%牛血清添加DMEM培地でG0期に同調したマウスNIH3T3細胞に、発現ベクターpME18SにサブクローニングしたMCC遺伝子をマイクロインジェクションし、血清添加に伴う細胞周期のS期への移行を調べた。S期へ移行した細胞はブロモデオキシウリジン(BrdU)の取り込みにより検出した。その結果MCC遺伝子をインジェクションした細胞はBrdUの取り込みが抑制されることが明らかとなった。大腸癌で見つかる変異MCC遺伝子(コドン506アルギニンをグルタミンに置換)やb-galactosidase遺伝子をインジェクションした時にはこのようなS期進行の抑制は認めなかった。また、アフィディコリンでG1/Sに細胞周期を同調した細胞にMCC遺伝子をインジェクションしてもS期進行の抑制は認めなかった。

【総括】

大腸癌の癌抑制遺伝子として単離されたMCC遺伝子の産物は、分子量100kDのリン酸化タンパクであり、小腸上皮細胞、神経細胞で細胞の膜構造物近傍に局在し、細胞周期の進行にともなってそのリン酸化状態が変動することが明らかとなった。また、MCCタンパクの過剰発現により、G1期からS期への細胞周期の進行が抑制されることから、MCCタンパクは細胞周期の進行を負に制御するシグナル伝達に関与していると考えられた。

論文審査の結果の要旨

MCC (Mutated in Colorectal Cancer) 遺伝子は大腸癌で突然変異の見いだされる遺伝子としてヒト染色体5q21から単離された。本研究は、MCC遺伝子産物を同定すると同時に細胞内での局在、組織での発現などを明らかにし、さらに細胞増殖制御における役割を解明するための手がかりを得ることを目的としている。研究の結果、1) MCC蛋白質は、分子量100kDaのリン酸化蛋白質であること、2) 細胞の膜構造物近傍に存在しおそらく細胞骨格と複合体を形成していること、3) 腸管上皮、神経細胞、平滑筋など種々の組織で広く発現し増殖、分化に関わっている可能性があること、4) 細胞周期の進行にともなってリン酸化の状態が変動すること、5) 過剰発現すると細胞周期のG1期からS期への進行を阻害すること、6) 大腸癌で見いだされた変異を持つMCCは細胞周期制御活性が消失していることなどが明らかになった。特にMCC蛋白質が細胞周期を負に制御する活性をもつことを見いだしたことは、MCCの異常による細胞癌化の機構を理解する上で重要な知見であると考えられる。よって本研究は学位に値するものと考えられる。