

2024年12月5日

報道関係者各位

大阪医科薬科大学

電気で操られる細胞？

膜電位が、細胞増殖能を制御していることを発見

【 研究のポイント 】

- 細胞膜に生じる電位差(膜電位)^{用語1}によって、細胞の増殖が制御されていた
- 細胞増殖の制御を司る分子 ERK^{用語2} 活性が、膜電位によって制御を受けていた
- この成果は、細胞内における分子の働きをリアルタイムで観測することによって、明らかになった

【 概要 】

大阪医科薬科大学（大阪府高槻市 学長:佐野浩一）医学部生理学教室の佐々木真理講師らは、膜電位が細胞増殖を制御していることをリアルタイムイメージング^{用語3}という手法を用いることによって明らかにした。

これまでは、成長因子と呼ばれる物質が、細胞表面にある受容体に結合することにより「分裂せよ」という指令が細胞内に送られ、細胞が増殖すると考えられてきた。この時、指令を受け取るのが ERK という分子である。今回、この成長因子とは全く独立に、

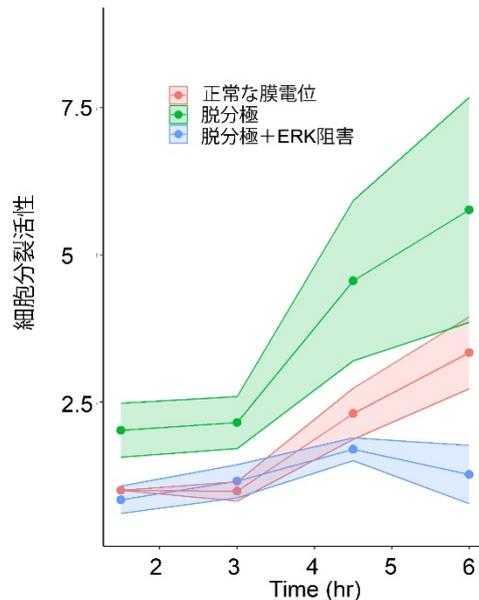


図1 脱分極により、細胞の分裂活性が上がる。

細胞周期を同期させた上で、細胞の分裂活性を調べたところ、脱分極で細胞の分裂活性が上がった。しかし、ERK活性を阻害すると分裂活性の上昇が抑えられたことから、脱分極による細胞分裂活性化にはERKの活性化が関わっていることがわかる。





【 本研究が社会に与える影響 】

ガン治療における分子標的薬の多くは、細胞の増殖を止めるために、増殖因子経路を止める目的で使われている。今回の研究により、細胞の増殖制御に電気的な信号が利用されていることがわかった。今後、さらに研究を続けていくことで細胞増殖のコントロールにおいて、新たな治療戦略が生まれる可能性がある。

【 用語説明 】

用語 1 **膜電位**: 細胞の形質膜を隔てた細胞内外の間の電位差

用語 2 **ERK**: Extracellular signal-Regulated Kinase 細胞外シグナル制御キナーゼとも呼ばれ細胞の分裂を制御していることが知られている。

用語 3 **リアルタイムイメージング**: 細胞が生きたままの状態ビデオのように経時的に顕微鏡で観測する手法のこと。実際に生きた細胞の中で起こる現象をとらえることができる。

用語 4 **活動電位**: 神経や筋肉細胞において発生する非常に大きな膜電位変化のこと。神経細胞は、すばやく遠くへ情報を伝えるためにこのような電気的なシグナルと利用している。

用語 5 **脱分極**: 正方向への膜電位変化のこと。

【 研究者のコメント 】

これまで膜電位の役割といえば、神経や筋肉における活動電位くらいしか知られていなかった。今回の研究で、生命体を形成し、維持するにあたって最も基本的な細胞活動である‘細胞増殖’に電気的なシグナルが利用されていることが分かった。これまであまり分かっていなかった活動電位以外の膜電位の役割について関心が集まり、膜電位の新たな生理的役割が解明されていくことが期待される。生命にはまだまだ分かっていないことがたくさんあり、そのような基礎的なことを一つ一つ地道に明らかにしていくことによってのみ、最終的に医療への結びつくと思じている。





【特記事項】

本研究は2024年10月22日にeLifeに掲載されました。

<https://doi.org/10.7554/eLife.101613.1>

タイトル：Membrane potential modulates ERK activity and cell proliferation

著者：Mari Sasaki, Masanobu Nakahara, Takuya Hashiguchi, Fumihito Ono

佐々木 真理 (大阪医科薬科大学 医学部 生理学教室 講師)

中原 征宣 (大阪医科薬科大学 医学部学生(当時))

橋口 卓弥 (大阪医科薬科大学 医学部学生(当時))

小野 富三人 (大阪医科薬科大学 医学部 生理学教室 教授)

【 本研究に関するお問い合わせ 】

<研究内容について>

大阪医科薬科大学 医学部 生理学教室

講師 佐々木 真理

Mail: mari.sasaki@ompu.ac.jp

Tel: 072-684-7283

<リリースについて>

大阪医科薬科大学 総務部 企画・広報課

Mail: hojin-koho@ompu.ac.jp

Tel: 072-684-6817

