

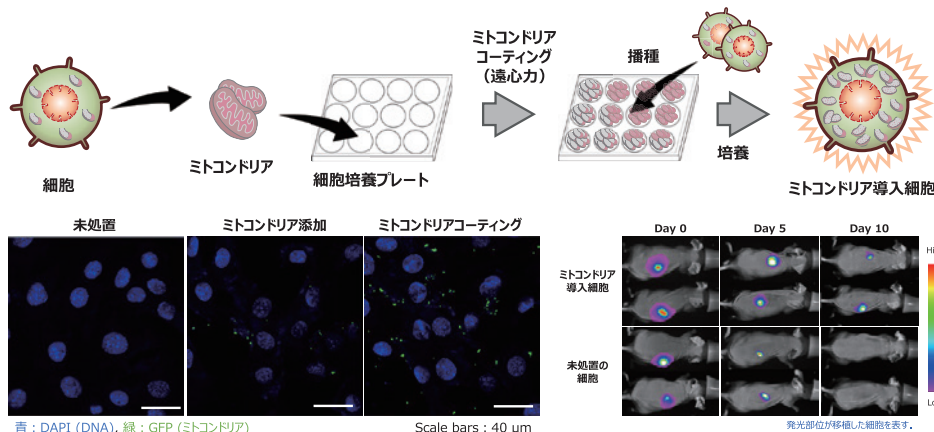
研究概要

近年、ミトコンドリアを細胞内に導入することで、細胞機能を向上できることが報告されています。しかしながら、細胞内へミトコンドリアを効率的に導入する技術は確立されていないのが現状です。当研究室ではこれまでに、ミトコンドリアをコーティングした培養プレートに細胞を播種することで細胞内へ効率的にミトコンドリアを導入する技術を開発しました。本技術を用いて細胞内にミトコンドリアを導入したところ、細胞の増殖性や ATP 量、移植後の細胞の生存期間の延長が認められました。本技術を応用することで、生きた細胞を利用した疾患治療法（細胞治療）の治療効果を向上することが期待されます。

研究成果

マウス間葉系幹細胞株 C3H10T1/2細胞からミトコンドリアを回収し、遠心力を用いることで均一かつ効率的に培養プレート底面にミトコンドリアをコーティングすることができました。ミトコンドリアをコーティングした培養プレートに C3H10T1/2細胞を播種したところ、細胞内にミトコンドリアを効率的に導入できました。本技術を用いてミトコンドリアを導入した C3H10T1/2細胞は増殖性や ATP 量が増大し、マウスの皮下に移植後の細胞生存率が向上しました。これらの結果は、細胞内へのミトコンドリア導入が細胞機能を向上することを示しており、細胞治療の有効性を向上する方法として有用であると考えられます。

ミトコンドリアコーティングプレートを用いた細胞内へのミトコンドリア導入



(左図) ミトコンドリア導入細胞の共焦点画像: ミトコンドリアコーティングプレートを利用することで、細胞内へ効率的にミトコンドリアを導入できる。

(右図) 移植後の細胞生存率: ミトコンドリアを導入することで移植した細胞の生存率を向上できる。

従来・競合との比較

- 従来法と比較して、細胞内へのミトコンドリア導入効率が高い
- 添加物等を必要としないため、安全性が高い
- カチオン性ペプチドなどを用いた方法と比較して、細胞やミトコンドリアへの影響が少ない
- マイクロインジェクション法と比較して、操作が簡便かつ一度に大量の細胞へミトコンドリアを導入できる

想定される用途

- 細胞治療用細胞
- 物質生産用スマートセル

実用化に向けた課題／
企業など研究パートナーに期待すること

- 生産効率の向上と品質管理: 生産プロセスの改善、自動化、効率化の技術開発における協働
- 安全性評価: 安全性評価のための試験方法やプロトコルの提供、実施
- 資金調達 (国プロへの共同申請等)
- 社会ニーズの把握

■特願2023- 9196「外因性ミトコンドリアが導入された細胞の生産方法」未公開
国際出願準備中
■科学研究費助成事業
基盤研究(B):2023 - 2025年度

POINT

- 遠心力を利用した効率的なミトコンドリアコーティング
- 細胞内への効率的なミトコンドリア導入
- 高い細胞増殖性、ATP量
- 移植後の高い細胞生存率

今後の展開

- 2024. 4. 特許成立、学術雑誌掲載、技術導出
- 2024. 9. ミトコンドリアコーティングプレートの販売
- 2025. 4. ミトコンドリアコーティングプレートを利用した細胞医薬の開発
- 2026. 4. ミトコンドリアコーティングプレートを利用した細胞医薬の臨床試験