



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ

文部科学記者会

科学記者会

御中

令和 6 年 8 月 8 日

ヒト臓器チップの心臓モデルを開発

—心疾患に対するより効果的な治療薬の開発や個別化医療への貢献に期待—

◆発表のポイント

- ・ヒトの心臓の構造と機能をよりよく模擬するミニ心臓を開発しました。
- ・ヒト心臓チップは、心筋梗塞や心不全などの疾患に対するより有効な治療薬の開発を、動物の犠牲なしで実現可能です。
- ・個人由来のヒト iPS 細胞を用いることにより、薬の薬効・毒性の個人差を考慮した個別化医療実現に貢献すると期待されます。

本学学術研究院医歯薬学域（医）システム生理学の高橋賢准教授と成瀬恵治教授らは、臓器チップ技術⁽¹⁾を応用したヒトのミニ心臓モデルを開発しました。この研究成果の論文が8月8日午後6時（日本時間。英国時間：同日午前10時）に英国の国際学術誌「*Scientific Reports*」で一般公開されます。

臓器チップ技術は、微細な流路を持つ大きさ数センチメートルのチップ上で複数種類の細胞を共培養し、臓器の機能を再現する革新的な技術です。これまで、医薬品の薬効・毒性の評価は実験動物に依存していましたが、動物への薬効・毒性が必ずしもヒトに対して再現されないことや、動物の犠牲が問題になっていました。ヒト心臓チップの普及により、心不全や心筋梗塞のより有効な治療薬の開発、さらには薬の効果の個人差を考慮した個別化医療への貢献が期待されます。

◆研究者からのひとこと

臓器チップ技術は、これまで実験動物に依存していた薬の薬効・毒性評価や疾患モデルの作成を、動物を犠牲にせずに行うことができます。これまでの製薬や医学研究の方法を根本的に変える革新的なポテンシャルを秘めています。



高橋 准教授



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

製薬業界では、新薬の薬効や毒性を調べる際、また医学研究で病態モデルを作成する際に実験動物が使用されることが一般的です。しかし、動物で有効とされた薬のおよそ90%はヒトには効果がないことが知られています。また、動物を使った病態モデルはヒトの病態を必ずしも正確に反映していないという問題があります。さらに、薬の効果を調べるために動物を犠牲にすることは倫理的な問題を含んでおり、国際的にも動物実験を減少させる潮流があります。

<研究成果の内容>

本学学術研究院医歯薬学域の高橋准教授、成瀬教授らの国際研究チームは、ヒト人工多能性幹細胞（iPS細胞）由来の心筋細胞、線維芽細胞、血管内皮細胞をマイクロ流体チップ上で共培養することで、ヒト心臓の機能を高度に再現する「ヒト心臓チップ」を開発しました。このヒト心臓チップは、単に心筋細胞を培養した実験系と比較して、より精密に心臓の構造と機能を再現することができます。特に、この心臓チップの心筋組織は、800 μ m という世界トップレベルの厚さを持ち、自発的で強力な収縮を示すとともに、ノルアドレナリン投与による心拍数の上昇など、薬物への反応を再現できます。

<社会的な意義>

今回発表されたヒト心臓チップの普及により、心不全や心筋梗塞などの心疾患に対するより効果的な治療薬の開発が期待されます。また、これまで実験動物に依存していた薬効・毒性試験が、動物を用いずに実施できる可能性が広がります。さらに、個人のヒトiPS細胞を用いることで、個別の心臓チップを作成し、個人差を考慮した個別化医療の実現が期待されます。

■論文情報

論文名：Human heart-on-a-chip microphysiological system comprising endothelial cells, fibroblasts, and iPSC-derived cardiomyocytes

掲載紙：Scientific Reports

著者：Yun Liu, Rumaisa Kamran, Xiaoxia Han, Mengxue Wang, Qiang Li, Daoyue Lai, Keiji Naruse, Ken Takahashi

DOI：10.1038/S41598-024-68275-0

URL：<https://www.doi.org/10.1038/S41598-024-68275-0>

■研究資金

本研究は日本学術振興会（JSPS）科研費 20H04518 および 21H04960 の助成を受け実施しました。



PRESS RELEASE

■補足・用語説明

(1)：臓器チップ技術

臓器チップ技術とは、シリコンなどの樹脂でできたマイクロ流体チップ上で人間の臓器の機能を模倣する技術です。このチップは、生体内の臓器を構成する複数の細胞を共培養することで、臓器の特定の機能や反応を再現することが可能です。また、チップ上には微細な流路が設けられ、血液や栄養素、酸素の流れを模倣できます。臓器チップは、薬物の効果や毒性の評価、新薬の開発、さらには個別化医療の研究など、さまざまな用途で活用されています。これまで実験動物に依存していた薬効・毒性評価の問題点を解決する手段として注目されており、動物実験の代替や精度の向上が期待されています。

<お問い合わせ>

岡山大学 学術研究院医歯薬学域 システム生理学

准教授 高橋 賢

(電話番号) 086-235-7115

(FAX) 086-235-7430



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY



岡山大学は持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。