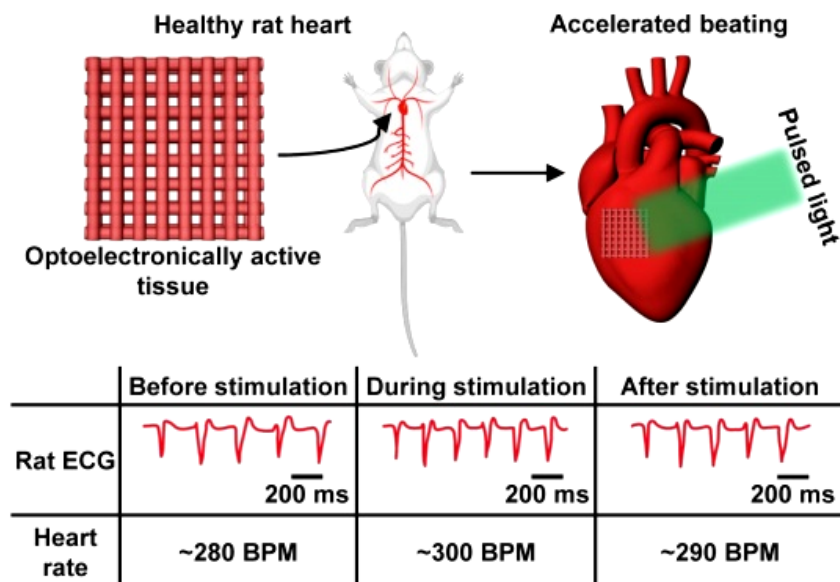


光活性化 バイオプリント心臓組織導入

長年にわたり、Cunjiang Yu のグループは、患者に埋め込み、接続配線や遺伝子組み換えなしで光によって遠隔刺激できるバイオプリント組織を開発し、治療または診断の目標を達成するという夢を追求してきた。1 月、同氏のチームは Science Advances 誌に、その取り組みにおける主要なマイルストーン、すなわち、光によって遠隔操作できるバイオプリントされた心臓組織の開発と、ラットの心拍数を操作するための組織の使用の実験的実証についての説明を発表した。



写真提供: Cunjiang Yu

この論文の図は、刺激前、刺激中、刺激後の実験設定と心拍数測定を示している。

電気工学およびコンピュータ工学の創設者教授である Yu は、患者の体内組織への医学的刺激は、たとえば、痛みを治療するための筋肉組織への刺激や、神経学的状態を治療するための脳

組織への刺激など、しばらく前から行われてきたが、侵襲的なハードウェアが必要だったと説明している。

「ワイヤーが必要だ...あるいは、ピンを体に貫通させる必要がある」(Yu)。

近年、組織を遺伝子改変して光を介して遠隔操作できるようにする「オプトジェネティクス」の可能性が、副作用やその他の制限の可能性はあるものの、新しい選択肢をもたらした。

しかし、Yu は、光やその他の電磁波を使用して組織を遠隔操作する方法を見つけ、侵襲的なプローブや遺伝子組み換えを必要としないようにするという、より大きな野心を抱いている。

新しい論文では、その夢を実現できるバイオプリントされた心臓組織の同氏のチームの設計と実験的検証について詳しく説明している。

Yu の説明によると、バイオプリンティングは、ヒドロゲルインクから組織を製造する技術であり、バイオプリンティングと機能性コンポーネントの組み合わせにより、特殊なインクサスペンションが形成され、医療介入をサポートする組織創造の扉が開いた。

このアプローチにより、天然組織、さらには臓器全体のレプリカを作成するだけでなく、自然組織には見られない貴重な属性を持つ「機能化された組織」を作成することが可能になった。

具体的には、新たに発表された研究では、チームは、マイクロ太陽電池をインクに混ぜて、ターゲットの生体組織表面に接着できる「スカフォールド」構造をプリントした。チームの実験では、標的の表面は鎮静下にある生きたラットの心臓だった。研究チームは、光にさらされスカフォールドを刺激することにより、ラットの心拍数をうまく操作できることを示した。

この論文では、心臓スカフォールドの潜在的な医療アプリケーションは、損傷した組織の置換と、それに続く損傷した心臓の正常な鼓動を回復する可能性のある調節が含まれる。例えば、脳卒中からの回復を支援したり、心室頻拍の治療や予防に使用したりすることもできる。光活性化バイオプリント組織は、心臓以外の体の部分にも使用できる。

Yu は、この発表は長い努力の集大成であると言う。「個人的には、これはわれわれが何年もの間、本当に心を込めて取り組んできたことである。また、これがゲームチェンジング技術になるとわれわれは考えた」と同氏はコメントしている。

Yu は、プロジェクトの成功について、自身の「勤勉な学生とポストドク」、また同氏の共同研究者、特にハーバード大学医学部の Dr.Yu Shrike Zhang の功績を認めている。

Yu は、彼のチーム、そしてより広範な研究コミュニティがここからどこへ向かうのかも楽しみにしている。

「これはおそらくこの分野での最初の成果の 1 つであり、われわれは継続してそれに取り組んでいる。これは、このコミュニティにとって、本当に多くの新しい機会、新しい分野を生み出すことができると考えている」(Yu)。

Yu のチームは現在、患者に深く埋め込まれた組織を十分な光にさらすという課題を克服するための複数の有望な方法を研究している。