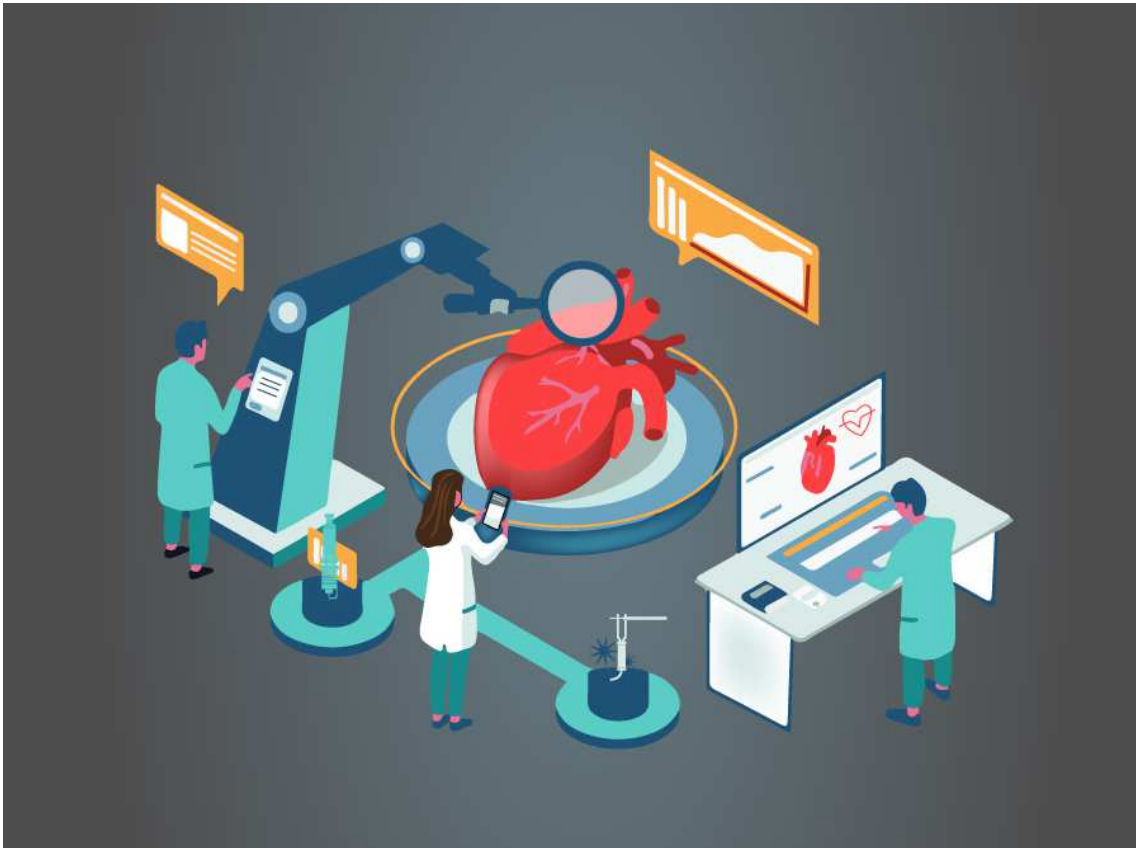


## 心臓電気生理学-マッピングシステム



Dr. Jay Lu

心血管疾患（CDV）は世界中で主な死因で、年間 173,000,000 人が亡くなります。この数字は 2030 年までに 236,000,000 人以上になると予測されています。(1)この心血管疾患が死因の内の 60%以上は不整脈や突然死が原因です。(2)

上で述べられた世界的な問題の解決法はなんのでしょうか。

想像してみてください。もし科学者が、病気にかかっている心臓について、その原因の可能性のある特定箇所を指摘できたとしたら、更に良い治療の為の選択ができ、回復率も上がるでしょう。

もし、製薬会社が心臓に害のある薬をスクリーニングすることができたらどうでしょうか。資源を節約し、より良い方法で命を救うことのできる治療をより効率的に提供します。

それをマッピングテクノロジーでは可能です！

以前、心臓の心内外膜の活動電位を測定、調査ことはできませんでした。双極、単極記録があるにも関わらず、組織、臓器レベルではマッピングシステムが心臓の生理活動を最も正確に調査する方法です。

下のエレクトリカルマッピングシステムとオプティカルマッピングシステムを見てみましょう。

## オプティカルマッピングとは？

心臓のオプティカルマッピングは不整脈の仕組みを試験、調査する不可欠な方法として認識されています。この技術は心臓での心筋細胞の電気的性質を調査する為、蛍光を基にしたイメージングを使用します。高解像度で活動電位やカルシウムトランジェントなど、重要な生理学的パラメーターを計測するのにデザインされています。(3)

更に、この技術は生物学的なサンプルに関して、新しい可能性を探求します。(それらだけには限らない。)

- 摘出心臓
- 完全な心臓組織標本
- 筋肉スライス
- 多能性幹細胞由来または新生児の心筋細胞の単層

## どのように機能するのか

まず、摘出心臓を鼓動がない状態にします。電圧に影響を受ける色素が心筋細胞の細胞膜に渡っての活動電位の違いの変化を追います。一方、カルシウムに影響を受ける色素が心臓での電気的波の広がりイメージさせます。(カルシウムトランジェント)オプティカルマッピング(OM)は電気生理的な物質に関する時空間の高解像度の情報を生み出す素晴らしい可能性があります。心臓病の電気的な安定性示す基本的な仕組み調査する技術として有効な物になります。(4,5)

心臓学において、オプティカルマッピングシステムは、様々な心臓病をコントロール、調査する為の心臓の電気的安定性を制御する基本的な仕組みを解明します。ハイスピードカ

メラと蛍光顕微鏡の助けにより、心外膜、または心内膜の表面での蛍光の変化を記録します。

## オプティカルマッピングの利点

- **効率的な質の良いデータ取得**

オプティカルマッピングは高解像度、心臓の電氣的活動を研究するのにより低侵襲性です。短時間で高品質のデータを多く取ることができます。

- **同時に複数の電気生理的パラメーターを測定**

オプティカルマッピングはランゲンドルフ灌流心の外側全体の電気生理的な活動をイメージングするシンプルな方法です。OM はいくつかの主な電気生理的パラメーターを調査する為の唯一の知られている方法です。(6)

- **広範囲の検知可能なセンサー色素**

蛍光色素の応用範囲はマグネシウム、ナトリウム、カリウム、pH、一酸化窒素、酸化還元、酸素レベルにまで拡大されました。オプティカルマッピングはより包括的なデータを取得することができる有効なシステムに統合されています。これは将来の機構的な薬品デザインに非常に重要です。

## エレクトリカルマッピングとは

エレクトリカルマッピングテクノロジーは物理的な電極を使用し、心臓の多細胞標本の電氣的性質を測定、研究します。このシステムは特に電気活動を記録し、素早く伝導性に関するデータを提供するようにデザインされています。

主に、多電極アレイ(MEA Multiple Electrode Array)と同様に洗練された分極/再分極化計算の助けによって、このシステムはナトリウム、カリウム、カルシウム電流のような違う成分の中での異常を検知することが可能です。様々な細胞/組織の為の測定電極の発展/開発は間違いなく、我々の調査の方法を変化させるでしょう。研究者と分析者は心房細動と心室細動を含む不整脈の更なる理解ができるでしょう。

### 多面的利点

電気トリカルマッピングテクノロジーは正確に心臓の活動電位の分極化と再分極化を様々な領域で in vivo と ex vivo 標本で記録します。また電気伝導率/速度と同時に心臓のペースメーカーの活動をモニターすることもできます。

心臓の電気トリカルマッピング以下の情報を提供します：

- 開始場所
- 活動電位の周波数
- 伝導の速度と方向
- 電気伝導の散布
- 再分極化の散布
- In Vitro と In Vivo 実験サンプリングの QT インターバルの散布

## 薬物スクリーニング

心臓の活動電位と電気伝導率のイベントの為に高速薬物スクリーニングの方法を探しているなら、電気トリカルマッピングはその目的を達成するのに素晴らしい方法です。電極領域の全電気シグナルにおいて、高速で大容量のデータ分析を提供します。

一方で、オプティカルマッピングは構造的な薬品デザインを調査できる有能なツールです。新しい薬品の発見、特に心臓発達の領域ではより応用が利きます。蛍光色素の助けにより、より認証された、詳しいデータを引き出します。

一番良いのはこれらの二つのマッピングシステムはマッピングテクノロジーの最大限の可能性を発揮する為、一緒に使用することができます。電気トリカルマッピングが電気生理的なパラメーターをモニターするのにしようされる一方、オプティカルマッピングはより効率的に正確にすることができます。さらに最新の研究と医療の専門家はオプティカルマッピングが新しい薬品への電気生理的な発見を提供する性能があり、薬物特製を選別するのに頼れるツールと定義しています。(7,8,9)

## 最後に

この記事はオプティカルマッピングと電気トリカルマッピングシステム両方の簡単な概要と心臓の調査と分析への応用性について紹介しています。これらのマッピングテクノロジーは心臓学での領域で注目を集めています。それらのシステムは心臓病を治す為更なる深い知識を得ることを可能にし、価値ある前臨床データを早く取得することができます。それらの機器は薬品毒性のスクリーニング時間が減少する中で、長期的な薬品開発において

必要な役割を果たすでしょう。これにより前臨床実験に試す前に製薬会社は間違いなく何百万ドルを節約し、その過程で何百万もの人の命を救う可能性もあります。

## 参考文献

1. <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIR.0000000000000152>
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5014372/>
3. [https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM198003133021101?url\\_ver=Z39.882003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dpubmed](https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM198003133021101?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed)
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3291718/>
5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5586436/>
6. <https://www.nature.com/articles/srep43217>
7. <https://elifesciences.org/articles/15202>
8. <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/9305/1/Bringing-the-light-to-high-throughput-screening--use-of/10.1117/12.2077579.short?SSO=1>
9. <https://www.nature.com/articles/ncomms11542>

## オリジナルソース

<https://mappinglab.com/cardiac-electrophysiology-mapping-system/>

## 翻訳

 **Inter Medical co.,ltd.**

株式会社インターメディカル

〒464-0850 愛知県名古屋市千種区今池 3-40-4

TEL : 052-731-8000

FAX : 052-731-5050

Mail : info@intermedical.co.jp