



心臓機能シミュレータ“ped UT-Heart”の開発

病院 小児循環器内科・OIC 客員研究員

白石 公 (SHIRAISHI Isao)

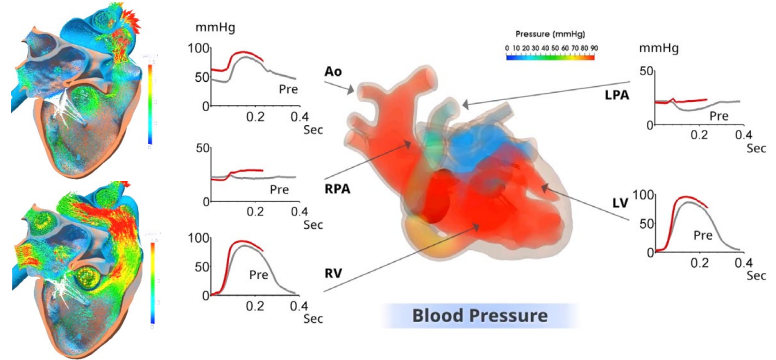
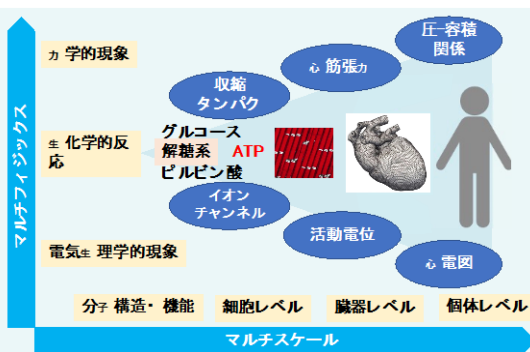


研究の背景・目的

先天性心疾患は患者さんにより病態が大きく異なるため、手術に際してどの術式を選ぶべきかは心臓外科医が悩むところです。私たちは東京大学との共同研究で、患者さんの心臓の形と機能をコンピュータ内に忠実に再現し、そこに仮想手術を実施して治療効果を予想する新たなシミュレーションシステム“ped UT-Heart”を開発しました。客観的な数値エビデンスに基づき術式決定を支援する新しいツールとして、世界から注目を浴びています。

研究内容

1. 東京大学で開発された数理モデルから患者個人の心臓をコンピュータで忠実に再現する成人用マルチスケール・マルチフィジクス心臓シミュレータ“UT-Heart”を、小児先天性心疾患の解析に特化したシステム“ped UT-Heart”として新たに改良開発しました。
2. 心電図、心エコー、心臓CT画像、心臓カテーテル検査データを基に、コンピュータ上に患者さんの心臓を再現し、それに複数の仮想的手術を実施して術後の血行動態を予測解析することで、患者さんの生涯のQOLにとって最適な術式を提案します。
3. 心臓各部分の圧、壁ストレス、酸素飽和度、血流速度、心電図波形などが予測可能です。
4. これまでは外科医の経験と勘に頼らざるを得なかった術式の決定を、客観的で合理的なものとし、成長する小児患者さんの生涯にわたるQOLを良好に維持することを目指します。
5. 既に前向き臨床試験を済ませ、“ped UT-Heart”の安全性と有用性を確認しました。2025年度後半より多施設での医師主導治験を開始し、将来の医療機器承認を目指します。



期待される効果・応用分野

1. 患者さんの心臓をコンピュータ上に忠実に再現し、様々な術後の状態を事前に予測比較することで治療方針を決定する、医療における“デジタルツイン”技術の典型応用例です。
2. 小児先天性心疾患の手術方針決定のみならず、成人の心不全治療（心臓再同期療法）、補助人工心臓治療などでの応用も期待されています。

特許・共同研究等

1. 東京大学大学院新領域創成科学研究科、(株)UT-Heart+研究所、(株)Q'sfix、JMD(株)、(株)クロスメディカルとの共同研究開発。
2. AMED事業「医療機器開発推進研究事業」採択実施中。

産学連携本部から一言

高性能コンピュータを使って手術後の心臓の状態を詳細に予測することができるシミュレータです。この新しい医療技術“ped UT-Heart”に関するご相談を希望される方はご連絡下さい。

キーワード： コンピュータシミュレーション、デジタルツイン、術後予測