

シンポジウム

シンポジウム12 (II-S12)

小児循環器医療におけるシミュレーション医学の最前線

座長:

白石 公 (国立循環器病研究センター 小児循環器部)

板谷 慶一 (京都府立医科大学 心臓血管外科)

Thu. Jul 7, 2016 10:25 AM - 11:55 AM 第B会場 (天空 センター)

II-S12-01~II-S12-08

10:25 AM - 11:55 AM

[II-S12-03]先天性心疾患症例の UT-Heartを用いたマルチスケール・マルチフィジックス心臓シミュレーション

○假屋 太郎¹, 鷺尾 巧², 岡田 純一², 中川 真智子³, 渡邊 正宏³, 門岡 良昌³, 佐野 俊二⁴, 永井 良三⁵, 杉浦 清了², 久田 俊明⁶ (1.東京大学医学部附属病院 麻酔科・痛みセンター, 2.東京大学大学院新領域創成科学研究科 UT-Heart研究所, 3.富士通株式会社, 4.岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 心臓血管外科, 5.自治医科大学, 6.UT-Heart研究所)

心臓シミュレータ UT-Heartの開発は東京大学新領域創成科学研究科で計算科学 (久田) と医学 (杉浦) の学融合により2001年から始まった。UT-Heartは、分子・細胞から出発し、刺激伝導系・興奮収縮連関・冠循環なども実装し、血液流体と心筋や弁組織などの相互作用を含め、最先端の計算科学でスーパーコンピュータを用いて正面から計算した、マルチフィジックス (力学・電気生理・生化学)、マルチスケール (分子~循環系) の心臓シミュレータである。我々は UT-Heartによる患者の個別心臓シミュレーションを用いて、最適医療の個別予測に取り組んでいる。

先天性心疾患のコンピュータシミュレーションは、導管内の流体解析や、等価電気回路モデルを用いた血行動態の検討などで行われてきた。これらのアプローチでは計算コストを節減できるが、左右心房と心室・弁・血液・血管を一括で扱う全心臓シミュレーションは難しい。我々は UT-Heartで複雑な先天性心疾患の全心臓シミュレーションを可能とした。また、先天性心疾患の手術例につき術前・術後状態を作成し、実際の術前・術後状態と比較し検討した。具体的には術前の血行動態を十分再現した上で、コンピュータ内で手術して術後状態を計算し、実際の術後と比較した。施行されなかった術式も検討した。

その結果、複数の先天性心疾患患者の、血流・血圧・心筋や弁の運動・血液酸素飽和度・血液の混合・標準12誘導心電図を計算し可視化しえた。血液酸素飽和度、血圧や心電図は実記録と良く一致した。術後の血圧・血流に加え心臓の ATP消費量などエネルギー指標も計算でき、術後状態の定量的な比較を実現した。複雑な先天性心疾患の術式決定に際しては、限られた報告と、通説、術者の経験を判断材料にせざるを得ない。個別全心臓シミュレーションは方針検討の指標を提供でき、患者の予後改善や、経験の少ない医師への教育効果が期待される。本講演では UT-Heartでの先天性心疾患シミュレーションの最新の結果を示す。

843

843-16=827字: 800字程度まで (半角は1/2字とカウント)