

リアルタイム変形が可能な 新肝切除シミュレーションソフトの開発

医療・福祉・介護

SATテクノロジー・ショーケース2013

■ はじめに

医用画像を解析し応用する技術は高度化しており、外科領域では手術の安全性を目的とした術前シミュレーションに臨床応用されている。『肝切除手術における画像支援ナビゲーション』は今年度より保険適用となった。

■ 活動内容

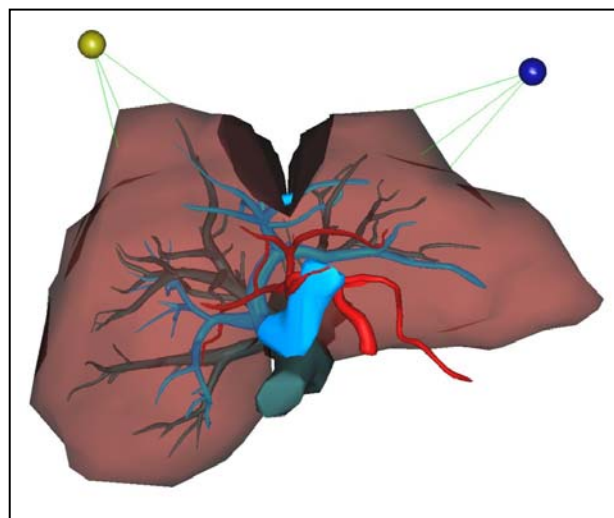
【目的】非剛性の臓器である肝臓は、患者の呼吸、術者の操作、肝切開により、形態が変化する。現在行われている肝臓の3Dシミュレーションモデルは固定された剛性のモデルであり、実際の手術とは異なっている。そのため、手術操作による肝臓のリアルタイム変形を表現できる肝切除シミュレーションシステムの開発を行った。

【方法】新肝切除シミュレーションシステム

『Liversim』を開発した。本システムでは、肝臓の3Dモデルを四面体要素に自動分割し、有限要素法を用いた物理シミュレーションを行う。有限要素法のパラメータ設定によって、肝臓を構成する組織の弾性、硬度の再現を行うことが可能である。この基本的な物理シミュレーション上に、新しく肝切除機能と血管切断機能を実装した。術者は、肝臓のリアルタイム変形を観察しながら新肝切除のシミュレーションを行うことができる。シミュレーションに用いる3Dモデルは、患者のCTデータからSYNAPSE VINCENT（富士フィルムメディカル㈱）を用いて3D画像化を行い、それを基に3Dモデリングソフトにて多面体モデルを手動で構築した。

【結果】肝臓を牽引・変形して術野（肝切離面）を展開する様子をLiversimでリアルタイムに表現することができた。これまで肝切除症例9例に対して運用したが、弾性、硬度の物理的特性を実際の肝臓とほぼ同様に設定することが可能であり、違和感の少ないシミュレーションが実現できた。さらに、切離線に出現する亜区域枝の方向、深さをリアルタイムに体感することができ有用と考えられた。今後症例を重ねてさらなる検証を行う予定である。

【考察】肝のリアルタイム変形が可能なシミュレーションシステムを開発した。現在、より複雑な切除機能を拡充していくための改良を行っている。



図：リアルタイム変形が可能な新肝切除シミュレーションの実際

代表発表者 大城 幸雄（おおしろ ゆきお）¹
 田野井 智倫（たのい ともひと）²
 福永 潔（ふくなが きよし）²
 三谷 純（みたに じゅん）³
 大河内 信弘（おおこうち のぶひろ）¹

所属 ¹筑波大学医学医療系消化器外科
²筑波大学大学院人間総合科学研究科
³筑波大学システム情報系

問合せ先 〒305-8575 つくば市天王台 1-1-1
 TEL: 029-853-3221 FAX: 029-853-3222
 oshiro@md.tsukuba.ac.jp

■キーワード：(1)手術シミュレーション
 (2)3Dモデル
 (3)リアルタイム肝変形