

より安全で正確な手術のための治療支援技術

内視鏡手術トレーニングシステム

外科手術では、手術ロボットや内視鏡下手術など、革新的な器具や方法によって低侵襲手術（患者の正常な生体組織をほとんど傷つけない手術）が可能になっている。それゆえ医師にはますます高度な技能や知識が求められるようになり、新しい手術技術（手技）の習得が医療現場では大きな課題となっている。現在は遺体や動物を用いた練習は実施が難しくなっており、医師は熟練医の指導のもと、臨床で実際の患者に接し、少しずつ手技を覚えているのが実情で、習得に長い期間を要するだけでなく、不十分な治療結果や医療過誤の危険性がある。

我々は、副鼻腔炎（蓄膿症）などの鼻内手術を対象として、実体感に富む人体模型をベースとしながら、これからの手術で必要とされる高度な手技に対応した手術トレーニングシステムを開発している。本システムの特長は、単に体内を模倣するだけではなく、人間の手術操作を定量的・客観的に評価するところにある。

手術トレーニングシステムは、頭部人体模型、力覚・位置センサ、およびコンピュータからなる。人体模型は実際の人体頭部のX線CT断層画像から鼻腔・副鼻腔の三次元形状を抽出し、ラピッドプロトタイプングによるモデリングを経て、軟組織部分を肉付けしたものである。鼻腔内の形状だけでなく、内視鏡観察下の色合い、柔らかさなどにおいても

アリティを追求している。力覚センサは、鼻内に挿入した鉗子などの手術器具が人体模型に作用した力を計測するものである。我々は人間工学実験により、熟練した医師ほど、また練習を重ねるほど、この作用力が減少することを確認している。位置センサは、手術器具の解剖学的な位置関係を計測するほか、初心者の内視鏡操作でおこりがちな内視鏡の軸回転を防止するために、模型に対する内視鏡のロール角を計測するものである。

得られた内視鏡画像、X線CT断層像、力覚・位置データは、コンピュータグラフィックスを用い、訓練中にリアルタイムで表示される。「内視鏡画像表示モード」では、内視鏡画像上に力のベクトルが表示され、過剰な力が加わった場合には音声による警告が発せられる。また「ナビゲーション表示モード」では、手術器具の先端位置に応じたX線CT断層像を表示することで、体内での手術器具の位置を的確に把握することができる。

本システムは鼻内手術だけでなく、脳外科手術や整形外科など幅広い応用が可能であり、高度な治療を安全で正確に行うための重要な支援技術である。本システムは実用化を目指しており、一部分については今年度内の商品化に向けて準備が進んでいる。



図 内視鏡鼻内手術トレーニングシステム



やまうちやすし
山内康司
y.yamauchi@aist.go.jp
人間福祉医工学研究部門

関連情報

- Y. Yamauchi, et al: Surgical Skill Evaluation by Force Data for Endoscopic Sinus Surgery Training System. Lecture Notes in Computer Science Vol. 2488, 44-51 (2002).
- 内視鏡手術トレーニングシステムホームページ <http://staff.aist.go.jp/y.yamauchi/endoj.htm>
- 研究メンバー：山下樹里*, 森川治*, 橋本亮一*, 福井幸男* (人間福祉医工学研究部門), 持丸正明 (デジタルヒューマン研究ラボ).
- 共同研究：(株)高研, 耳鼻咽喉科南大通り, 茨城県立医療大学.
- 特許：特開 2001-5377