

内視鏡による鼻の手術の遠隔指導・自習システム

内視鏡手術の安全性向上に向けて



熊谷 徹

くまがい とおる

kumagai.toru@aist.go.jp

人間福祉工学研究部門
操作スキル研究グループ
主任研究員 (つくばセンター)

1991年に製品科学研究所に入所以来、人間行動のモデリング・解析手法の開発に従事してきました。2005年より、手術可能精密鼻腔モデルとハイパーミラーの開発者である2名の研究者と共同で、手術技能の評価手法、および教示システムの研究開発を行っています。医療の安全に深く関わる、やりがいのある仕事です。

関連情報：

● 共同研究者

石政寛、友田幸一 (金沢医科大学)、横山和則 (花クリニック南大通り)、山下樹里、森川治 (産総研)

● プレス発表

2007年5月10日「内視鏡による鼻内手術の遠隔指導・自習システムを開発」

2003年3月27日「世界初、手術手技を実施可能にした「精密ヒト鼻腔モデル」を開発」

2001年5月18日「ハイパーミラー・デモ公開のお知らせ」

● 常設展示施設「サイエンス・スクエアつくば」(体験可能)

・内視鏡下鼻内手術のトレーニング
・鏡の世界の対話システム「ハイパーミラー」

●この研究の一部は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の平成17年度第1回産業技術研究助成事業により助成を受け、実施しています。

内視鏡下鼻内手術の技能研修

内視鏡による手術は、傷口が小さく、患者の身体的苦痛を少なくし、入院期間を短くできるメリットがあります。しかし、執刀する医師には、高度な手術技能が要求されます。特に内視鏡による鼻の手術では、手術の対象である副鼻腔がきわめて複雑な構造をしており、薄い骨の壁を隔てて視神経や脳、動脈などに隣接しているため、十分な手術技能の研修が必要です。

手術技能の研修は、手術現場でのマンツーマン指導と、書籍やビデオ教材による自習が主となっています。しかし、新技術の普及初期や遠隔地では、指導医の数が限られ、マンツーマンで指導を受ける機会は十分ではありません。また、書籍やビデオから、手術器具の挿入角度や深さなどの3次元的手術操作を習得するのは困難です。

精密ヒト鼻腔モデルとハイパーミラー技術

産総研では、2003年に実際に手術ができる精密ヒト鼻腔モデルを開発し、鼻腔モデルと手術器具にセンサを取り付け、学生、若手医師、熟練医の手術技能を計測・分析してきました。また、遠隔対話システムであるハイパーミラー (HM) の研究開発を行ってきました。HMは遠隔地を結ぶ擬似的な鏡です。話し相手と自らの像を合成・左右反転して表示することで、遠隔地間での物の指差し指示や互いの動作の模倣を可能にします。

私たちは、この鼻腔モデルとHMを組み合わせて、内視鏡による鼻の手術の遠隔指導システムを開発しました。このシステムは、ほぼ同じ機器構成をもつ指導医サイトと学習者サイトからなり、インターネットで結ばれています。指導医と学習者は、各サイトで同じ形状の精密ヒ

ト鼻腔モデルを対象に手術を行います。学習者は、指導医と学習者の内視鏡画像、HM画像をリアルタイムで見ながら、手術器具の操作を比較・模倣します。

遠隔指導システムによる手術技能研修

各サイトには4台のモニタがあり、上段の2台は学習者と指導医の内視鏡画像を表示します。学習者は、自分と指導医の内視鏡画像を見比べて、正しい視野が確保できているかどうかを確認します。下段の2台は、内視鏡の挿入方向や深さが指導医と学習者でどう違うかを比較するためのHMです。2つのHM画像を見て、指導医の操作を見習うことで、3次元的な動作を習得できます。

また、小型カメラで撮影した指導医の指示動作を、学習者の内視鏡画像に合成表示しました。これにより指導医は、学習者の内視鏡画像に「手を出し」て、解剖構造の説明や手術の指示を与えることができます。

このシステムは、指導医のライブ映像の代わりに録画映像を用いれば、自習システムになります。名医の録画教材を使っていつでも好きなだけ自習ができるので、手術の安全性の向上や新しい手術の普及促進に役立つと期待されます。

今後の展開

2007年6~7月には、金沢・つくば間にこのシステムを設置し、金沢医科大学と共同で、遠隔指導実験を行いました。製品化に向けて、遠隔指導実験を積み重ね、システムをさらに現場に適合するよう改善することを計画しています。また、スポーツ、伝統技能などのトレーニングやリハビリテーションへの応用も検討していきます。



今回開発した内視鏡下鼻内手術遠隔指導システム

学習者と指導医の違いが分かり、正しい視野の確保や手術器具の操作を技能を習得できる。