

特別企画

[SS4] 特別企画4

医工連携が変える消化器外科—教育～再生～ロボット—

● 2016-07-14 08:00 - 09:40 ● 第9会場 (アスティとくしま2F 第4会議室)

SS4-2 ■ 特別企画

医工連携による小型人型ロボットハンドによる腹腔鏡下手術の開発

[演者] 向井 正哉:1

[著者] 加藤 龍:2, 吉田 宏輝:2, 横井 浩史:3, 伊藤 寿美夫:3, 横山 大樹:1, 宇田 周司:1, 長谷川 小百合:1, 野村 栄治:1, 幕内 博康:1,4

1:東海大学付属八王子病院 外科, 2:横浜国立大学機械工学, 3:電気通信大学情報工学, 4:東海大学付属病院 消化器外科

欧米や中東では現在でも盛んに用手補助腹腔鏡下手術(HALS)が行われており,本邦でも再び注目を集めている.HALSは従来の腹腔鏡下手術と比較して,1)手術時間が短い,2)触診/触覚が得られ,腫瘍径が大きく重い腫瘍でも愛護的操作が可能,3)低コストで合併症や生存成績等は大開腹と同等の利点がある.2007年7月から大腸癌症例にHALSを導入し500症例以上を経験し,良好な成績を報告してきた(*Oncol lett 2014, Mol clin Oncol 2015*).約40-50mmの小切開を先行し,結腸は2穴(5mm/5mm)で,直腸は3穴(5mm/12mm/5mm)で大腸癌全ての術式に対応している.しかし,HALSでは1)切開創が35mmより小さくならない,2)手指が熱い,3)手関節の可動制限がある.これらの問題点を解決するため,腹腔内に挿入する術者左手の代用として,自分の手のように操作できる小児程度の5指多関節型のロボットハンドに着目し,2012年より他学と医工連携し次世代型ロボットHALSが臨床応用可能かどうかを検討してきた.従来までの外科手術用ロボットは,2-3指型細径多関節鉗子ロボットで,極めて狭く小さな術野の処置に向いているが,胃/大腸等大型臓器を対象とした把持/牽引/圧排操作等には,臓器に対する面圧が高くなり問題点も多い.そこで,これまで複数の産業特許を取得し(2012-249674,2011-245575,2010-082342)開発考案されてきたマスタースレーブシステムを改良し,壊れにくさと関節の柔らかさを目的として各指関節がバネの力で連結され,指節端同士が嵌合するロボットハンドを用いた.この構造は人の靭帯で連結される関節を模しており,この嵌合面が滑ることで関節を成す.この指関節を有した指は剛性が小さくなり,物体を把持する際に物体形状に対して柔らかく包み込むような把持操作が可能となる.さらに指先には爪パーツを装備し,把持対象に対して爪が食い込むことで手術用手袋を装着しても十分な摩擦力を確保した.今回は手袋5.0サイズの3号機モデルを用い,1)300gの食用鶏胸肉の皮を第1指/第2指で摘み(pinch),肉を3cm以上持ち上げる,2)胸肉を全5指で掴んで(grasp),5cm以上持ち上げ90度以上回転運動を加える実験を行った.1)Pinch成功率は90%(18/20),2)grasp成功率は80%(16/20)であった.【まとめ】今回は当科で行っている臍部縦切開50mmの3-port HALSによる直腸癌・超低位IO吻合やMiles手術をビデオで供覧し,dry boxを用いた実際のロボットHALSの動作確認や問題点,動物実験等による今後の展望について報告する.