治療の標準化・高度均てん化を実現するスマート治療室の開発

東京女子医科大学
岡本　淳，正宗　賢，伊関　洋，村垣善浩

1. はじめに

医療機器の進歩は著しく，ハイテク機器が臨床で次々に応用されるようになっている。手術支援ロボット da Vinci® Surgical System（Intuitive Surgical, Inc. CA, USA）は国内で 230 台以上，全世界で 3800 台以上導入されており [1]，我が国では 2018 年度診療報酬改定で 12 件が追加され，合計 14 種類の手術で保険適用となった [2]。また，診断と治療を融合するハイブリッド手術室（血管撮影装置を導入した手術室）や術中 MRI 手術室なども一般化しつつあり，血管系の治療や腫瘍系の治療に革新をもたらしつつある。しかしながら，治療室における医療機器同士のネットワーク化という面では進歩が滞っており，多くの機器はスタンドアロンで使用されている。患者のバイタルを計測する生体情報モニタや麻酔器からの情報をサーバへ蓄積するシステムについては存在するものの，その他の機器のデータ連携はほとんどされていない。最先端のシステムを導入した治療室でも，各機器の画面出力を分岐して，他のディスプレイで共有する程度のインテグレーションしかなされていないのが現状である。治療室の各機器で収集されるデータは他の機器のデータと比較・検証されることはほとんどなく，そもそも各機器の内部時計がずれており，比較作業すること自体が難しい。手術等の治療行為は動画で記録されることが多いが，治療デバイスの出力や意思決定に使用された情報の記録がされていないため，定性的な情報にとどまり，患者の術後の経過との因果関係の解析は不十分なものとなっている。

この問題に対し，産業界では IoT（Internet of Things）を導入し，工場内のセンサーや設備等をインターネットに接続し，品質・状態の見える化や因果関係の明確化を行い，品質・コスト・生産性・収益性の向上を図る取り組みが行われている。近年ではドイツを中心とした Industry 4.0 などの動きもあり，クラウドサービスやビッグデータ解析，AI（Artificial Intelligence）の導入も始まっている。それに対し，治療室は病院内でもある種の聖域であり，治療成績は熟練医の技能や暗黙知に依存し，技能やノウハウの伝承や共有化は体系的なものにはなっておらず，基本的にはマンツーマン的に行われている。同じ症例でも患者によって様々な対応が必要であり，工場の生産と同じレベルの標準プロセスを作れるわけではないが，治療室に IoT を持ち込むことで，治療の質をかなりの程度で均てん化させ，医療格差の是正を図ることは可能であると考えられる。

2. スマート治療室プロジェクト

我々は治療室に現代の FA（Factory Automation）の方法論を導入し，スマート化された治療室の実現を目標とし，医師，医療現場，工学研究者，医療機器メーカ，自動車部品メーカ，治療室施工企業のコラボレーション（産学・医工連携）プロジェクトを進めている。2014 年から AMED プロジェクト「未来医療を実現する先端医療機器・システムの研究開発／安全性と医療効率の向上を両立するスマート治療室の開発」をスタートさせ，東京女子医科大学先端生命医科学研究所，広島大学医学部，信州大学医学部，東北大学工学部，鳥取大学農学部，㈱デンソー，ミズホ㈱，パイオニア㈱，日本光