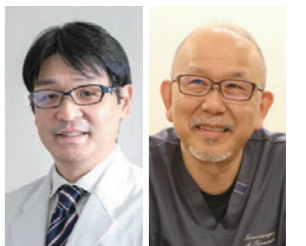


最適・至適な
導入と運用

シームレスなマルチアクセスERと 情報統合型ハイブリッドORの概要と臨床・経営的戦略

〜人と医療と未来をつなぐ〜

菊地 統¹ 寺坂俊介² ◆ 社会医療法人柏葉会 札幌柏葉会病院
1 脳血管内治療センター長 2 理事長・院長



菊地氏 寺坂氏

要旨：当院の新築移転を機に、救急初療室及び手術室については、プランニング当初から実際の機能や運用を想像しながら深い議論を重ねて構築した。本稿では、それぞれスマートER・スマートORと名付けた救急初療室と手術室の概要と臨床・経営的戦略について概説する。

はじめに

札幌柏葉会（はくようかい）病院（以下、当院）は、1971年に柏葉（かしわば）脳・神経外科医院として札幌市豊平区の福住地区に開院し、地域の発展とともに歩んでまいりましたが、設備の老朽化や耐震上の問題もあり、同区内の平岸地区に新たな建設用地を取得し、2024年12月、新築移転を行いました。脳神経外科領域における質の高い医療、円滑での確な高度急性期医療を提供し、当院の「人と医療と未来をつなぐ」という想いを実現するために、救急初療室・手術室の構成、配置、動線についてはプランニング当初から実際の機能や運用を想像しながら深い議論を重ねて構築し、それぞれ「smart (Seamless Multi Access for Reliable Treatment)

ER・smart OR」(以下、スマートER、スマートOR)と名付けました。一刻を争う超急性期脳卒中治療において、救急外来に搬送された患者さんの画像診断、そして治療を行う血管造影室や手術室への移動時間をいかに短縮するかは大きな課題です。患者さんを移動させることなく診断と治療を同時並行で行う救急救命室、いわゆるハイブリッドERがすでに日本でも普及しつつありますが、当院のスマートERでは、救急初療室の目の前にCT装置とMRI装置、そして血管造影室を配置し、機動的な救急救命の実現を図りました(図1)。また、専用エレベーターで手術室や脳卒中ケアユニット(SCU)と連結した設計になっており、シームレスに患者さんを専門的治療につなぐことも可能となりました。

救急医療の「見える化」システムとの連携

旧病院の救急初療室では、検査や治療に伴う院内の動線の悪さ以外に、スタッフ間の連携の取りにくさにも問題がありました。放射線技師はこれまで救

内蔵の身分証で管理し、動線は短くともセキュリティはしっかりと確保できるようにしました。

最新の装置を揃えた画像診断部門を整備

新病院の画像診断部門は、バイプレーン血管撮影

装置とCT、MRI2台の体制であり、院内併設の先端医療研究センターと共同で先進的な画像解析を実現しました。

脳血管内治療はミリ単位の操作性を要するため、画質の精度は治療精度に直結するといっても過言ではありません。そこで当院では、脳血管造

急初療室から離れた検査室、手術部の看護師は上階の手術室と、別々の離れた部署に待機していたため搬送された患者さんの状態把握から検査・手術に至るまでの情報伝達についても院内PHSによる双方のやり取りが必要で、それぞれにタイムラグが発生していました。これに対しスマートERでは、患者さん、救急担当医と救急担当看護師(手術室所属)、放射線技師がそれぞれ顔の見える距離に在るため、検査から緊急手術までの準備なども同時進行で淀みなく進めていくことができます。

また、札幌市救急隊と市内医療機関の医療情報連携システム「救急医療の「見える化」システム」が2024年2月から導入されました。これにより、救急担当医師や看護師、放射線技師は各自が携帯するスマートフォンアプリ「LINE WORKS」から、救急受け入れ要請や救急隊の観察による患者状態を画像や数値データにてリアルタイムに確認ができるようになり、スムーズな受け入れ態勢の準備も可能となっています。一方で、セキュリティの強化にも配慮し、救急初療室、血管造影室、手術室等には入退室管理として非接触式ICカード技術方式

影室に「ARTIS icono D-Spin」(アーティス・アイコノ・デイスピン)(図2)を導入しました。これはシーメンスヘルスケア社のハイエンド機種であり、予算の許す中(実際は当初予算を超える結果となりましたが)、使用する現場スタッフの声を最大限に吸い上げて選定しました。

本機種は、高画質化と放射線被ばく量及び造影剤使用量の低減という一見相反する要素を両立させており、患者さんの負担だけでなく治療する側も恩恵が受けられます。操作系は非常に洗練されており、ショートカットボタンにより、フラットパネルの角度や拡大率だけでなく検査台の高さ、前後左右方向の位置をも記憶させ、撮像の際の位置合わせなどの煩雑な手間を省略できます。3D画像の撮像時間も、下位機種と比較し大幅に短縮されています。手技時間の短縮は装置の運用効率を高めるため、高度医療の提供と経済性の両立を図ることができます。

医療は日々進化し、どんどん高度化・複雑化しており、今後、この流れが変わることはないでしょう。本機種は高額な装置ではありますが、安全を担保しながら操作手順が楽になるなら医療安全管理の側面からもメリットがあるといえます。

新築移転の準備が進む中で、ハイエンド機種導入決定の知らせは、現場スタッフのモチベーションを非常に高めたことには言うまでもありません。その成果は、新病院開院後の救急搬送数、検査件数、手術件数の増加に早速反映されています。何より実際に使用している医師や放射線技師が目を輝かせて新しい装置を駆使し、診療にあたっての姿をみると、今回の機種選定に間違いはなかったと思えます。

2つあるMRI室のうち1台は、シーメンスヘルスケア社の「MAGNETOM CimaX」(マグネトム・シマエックス)(図3)を導入しました。これは、

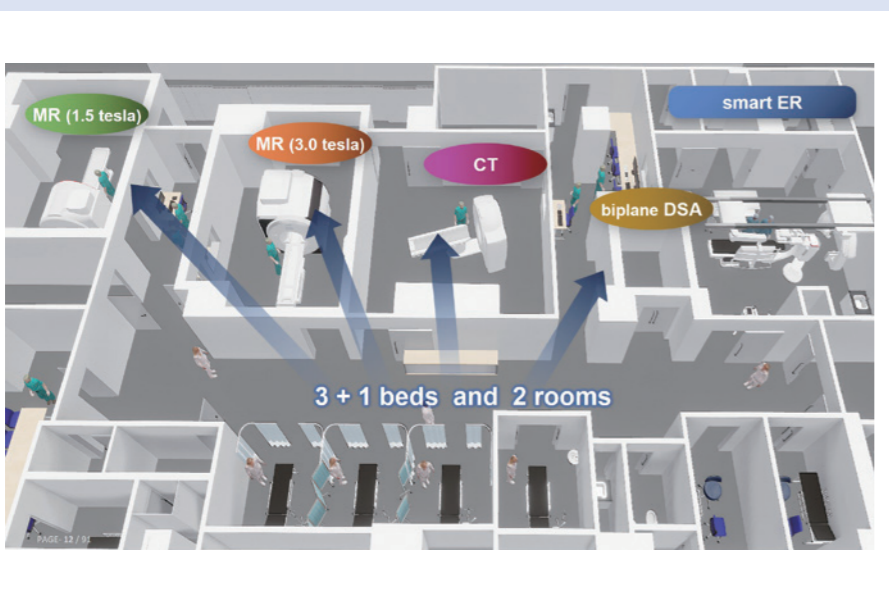


図1 スマートER
最新の画像診断部門と一体化した機動的な救急部



図3 3テスラMRI装置
「MAGNETOM Cima.X」



図2 バイプレーン血管撮影装置「ARTIS icono D-Spin」



図7 55インチ×9面の巨大LCDビデオウォールを備えたカンファレンスルーム

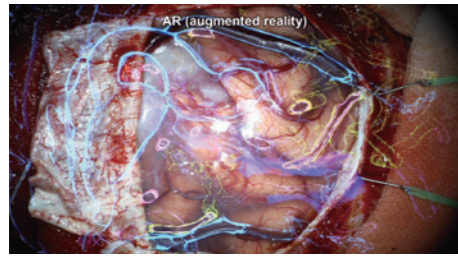


図8 AR画像を重畳表示した顕微鏡画像

「ARTIS Pheno EX (アーティス・フィーノ・イー エックス)」(図5)も備えており、直達手術中の血管撮影、血管内治療もできる環境になっています。開頭術では、体位や髄液の流出により術前の血管情報で作成されたナビゲーションと実際の位置情報には徐々に誤差が生じていきますが、開頭術中にこれらの装置で得られた画像情報を瞬時にナビゲーションに更新でき、終盤まで精度の高い手術を継続することができます。

スマートORの中核部には、ブレインラボ社のマルチデジタル情報システム「Buzz OR Suite (バズ・オーアールスイート)」を取り入れました。これは、手術室内の情報集約ハブとして機能するネットワークベースのマルチデジタル情報システムで、術前の脳機能画像や複合3次元画像、術中の生体モニタリングやナビゲーション画像、そして手術顕微鏡映像や術者の動きを映すカメラ映像など、多数の

デジタル情報をIP化して集約し、複数の4Kマルチモニターで司るものです(図6)。例えば、各スタッフの役割に応じて個別の組み合わせで各々の専用画面に表示するといった活用や、手術室外部(当院では「ネクサビジョン」と名付けた55インチ×9面の巨大LCDビデオウォールを備えたカンファレンスルーム(図7)など)との双方向ライブ映像通信も可能であり、手術の進行状況や手技をリアルタイムで観察できるなど、次世代への貴重な学習機会や技能継承にも寄与していくものであると期待しています。

スマートORのもう1つの特長として、従来からのハイブリッド手術室にAR (augmented reality: 拡張現実)の要素を加えています。これは、術前・術中に前述の画像診断装置群で得られたデジタル情報をブレインラボ社のナビゲーション「CURVE 2」に落とし込み、ARの画像として利用するもので、手術顕微鏡のフォーカスを調節するだけで、手術室から深部の構造まで顕微鏡画像に重畳表示をすることができ(図8)ます。

大学臨床系連携講座の設置

当院には、北海道大学と連携した大学院生の教育施設という側面もあります。

当院は2022年に大学臨床系連携講座を設置しており、新築移転を機に、当院に勤務しながら博士号取得を目指す大学院生が、最新の医療機器を用いて臨床研究を行える

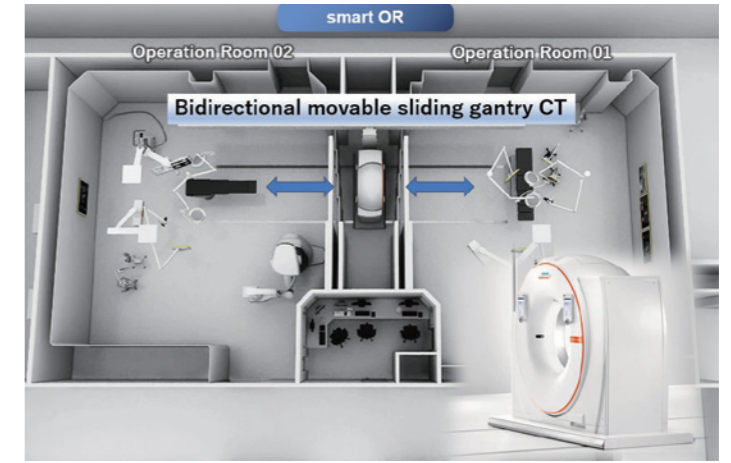


図4 スマートOR
ユニークな画像診断装置と質の高い技術を支える情報統合型の手術室



図5 ロボットアームの血管撮影装置「ARTIS Pheno EX」

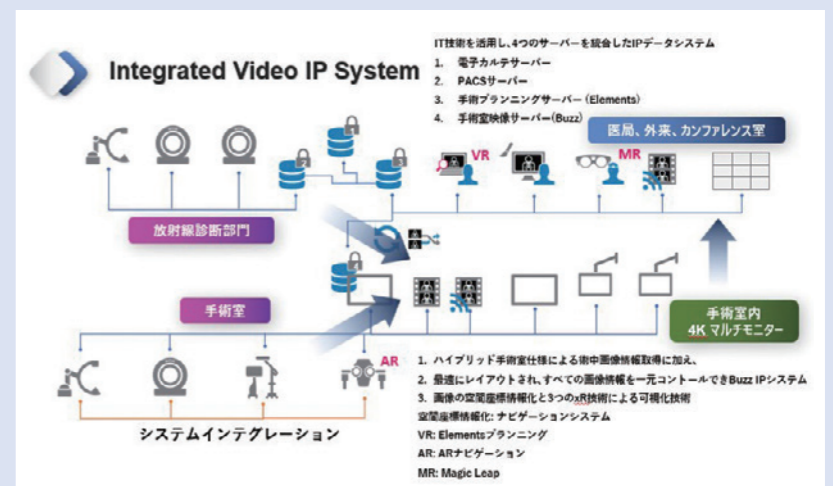


図6 手術室内の情報集約ハブとなるネットワークベースのマルチデジタル情報システム

脳や体内の微細な構造を高いコントラストで描出する3テスラMRI装置です。先進的な研究にも応えてくれるフラッグシップマシンで、日本では研究機関と大学の2カ所に先行導入されていますが、民間の臨床病院への導入は当院が本邦初です(2024年12月現在)。

本機種は前述の通り、研究用に開発されたMRIですが、先端医療研究センターの主導により、他院

では真似できないような高度な画像を提供してくれます。また、同センターの研究テーマでもあるAIによる解析技術の導入により、開頭手術や血管内治療において血管損傷・神経損傷などのリスクを回避する方法や、後遺症をできる限り残さない手術法の検討が可能となりました。術前に得られた複合3次元画像、血管情報は、手術顕微鏡のナビゲーションに反映され、脳腫瘍摘出術など実際の手術に使用す

ることで高度で安全な治療の実現に貢献しています。また、3室ある手術室のうち、主たる2つの手術室の間の壁中にシーメンスヘルスケア社のCT装置「SOMATOM Confidence (ソマトム・コンフィデンス)」を格納しており、CT装置が適宜、双方の手術室内に移動して術中撮影が可能となる効率的な設計になっています(図4)。第2手術室はシーメンスヘルスケア社のロボットアーム型血管撮影装置

環境を整えました。経営的な側面から考えると必ずしも必要とするものではないかもしれませんが、やがて医療界を担っていく大学院生たちが当院の臨床研究を足がかりに、脳神経・脳血管の専門医として地域医療を支えてくれるようになるために、長期的な視野に立って取り組んでいくことも当院の重要な使命であり、臨床的な戦略であると考えます。

おわりに

私たちは、職員数や経費の削減のみでは病院の経営は改善されないと考えています。持続的な経営の健全化のためには、患者さんや社会にとって適切で安全な医療の提供が不可欠です。最新モダリティへの設備投資はチャレンジではありますが、持続的な経営改善の有力な方法だと確信しています。

※ ※

菊地 統 (きくち・おさむ) ●76年北海道生まれ。00年旭川医科大学卒業。同年同大学 脳神経外科学講座、05年同大学 脳神経外科助手(助教)、23年柏葉脳神経外科病院 脳血管内治療センター長、24年12月社会医療法人 柏葉会 札幌柏葉会病院 脳血管内治療センター長・診療部長、現在に至る。日本脳神経外科学会認定専門医、指導医、日本脳神経血管内治療学会専門医、臨床研修指導医。

寺坂 俊介 (てらさか・しゅんすけ) ●62年北海道生まれ。88年旭川医科大学卒業。同年北海道大学病院にて脳外科医として勤務。以降、北海道内の病院で研鑽を積み、95年渡米、アーカンソー大学・アレゲニー大学フェロー、97年に帰国。北海道内の基幹病院で勤務の後、北海道大学病院に戻り、講師、准教授、診療科長、診療教授に就任。18年4月柏葉脳神経外科病院 病院長、19年同理事長・院長、24年12月社会医療法人 柏葉会 札幌柏葉会病院 理事長・院長。専門は脳腫瘍の外科治療、頭蓋底外科手術。