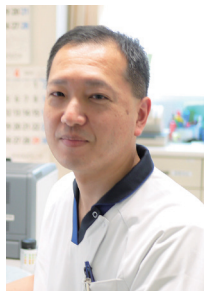


200床規模施設においてhinotori道内早期導入が果たす医療機器戦略と将来展望



社会医療法人北農会 恵み野病院 泌尿器科部長

安住 誠

要旨…外科医のキャリア形成においては、ロボット支援手術の経験が重要視されています。hinotoriの導入には多額の費用がかかりますが、将来的には医師の増員や患者数の増加に繋がり、質の高い医療を提供するためには必要不可欠な機器と考えられます。

本邦における手術支援ロボット普及の経緯と現況

癌の摘出手術では、米国で開発された手術支援ロボットda Vinci Surgical Systemを用いたロボット支援手術が広く普及しています。本邦では、2012年に前立腺悪性腫瘍手術（前立腺全摘除術）での導入を皮切りに、腎部分切除術、膀胱全摘除術など、泌尿器領域での保険収載が先行して進められ、現在では婦人科、消化器外科、呼吸器外科領域など、多方面での普及が進んでいます。

手術支援ロボットは長らくda Vinciの寡占状態が続きましたが、数年前からその様相が変わってきました。da Vinciの基本特許が切れた2019年以降、川崎重工業とシスメックスの共同出資により設立されたメディカロイド社により開発された国産手術支援ロボットhinotoriや、Sarae Senhanceなど複数機種が上市されるようになり、その選択に悩む程です。

現在の医療は低侵襲化の一途であり、従来は開腹で行われていた手術が腹腔鏡手術、さらにはロボット支援手術への移行がどんどん進んでいます。そのため、外科治療を行う上で、手術支援ロボットの存在は大きなものになっています。実際、外科医のキャリア形成において、大学病院や地域中核拠点病院での多数例の手術経験、中でもロボット支援手術の経験は、重要な位置を占めていると思われます。こうした事情から、手術支援ロボットのない病院は、モチベーションが上がらない魅力の少ない勤務先と

して敬遠され、医局派遣医の減員、派遣中止につながる可能性が考えられます。

とはいえ、ポスト・コロナの中での患者数減少、昨今の物価高騰、診療報酬の据え置きなどによる売り上げ減少などにより、危機的な病院経営の施設は少なくないと思われます。設備維持費だけでも馬鹿にならない中、新規の最先端医療機器購入に二の足を踏むのは当然のことと思われますが、医師の確保、スタッフのモチベーション向上のためには避けて通れない道です。特に手術支援ロボットは高額の部類に位置付けられることから、新規導入には綿密な経営戦略が求められます。

手術支援ロボットの仕組みと利点

ロボット支援手術は周知の通り、意思を持ったロボットが手術を行うわけではなく、操縦席（da Vinci：サージョンコンソール／hinotori：コックピット（図1））に座った術者が、患者に接続された機械（da Vinci：ペイシェントカート／hinotori：オペレーションユニット（図2））を操作して、手術操作を行う腹腔鏡手術の亜型です。低侵襲治療として導入された腹腔鏡手術の特長を活かし、ロボット機能を付加したことで、従来は不可能とされていた角度からの視野の確保と、鉗子の自在で細密な動きが可能になっています。

患者さんのお腹に開けた小さな穴に、手術器具を取り付けた多関節を有するロボットアームと内視鏡を挿入し、医師が操縦席の中で内視鏡画像を見ながら操作して手術を行います。ズーム機能を有する3Dカメラが患者さんの体内をリアルな立体画像で捉え、術者の手ぶれを制御して繊細な手技をサポートします。ロボット支援手術の利点として、①術中の

恵み野病院の概要とhinotori導入の理由

恵み野病院（以下、当院）は、札幌市と新千歳空港のほぼ中間に位置する恵庭市にある診療科13科、病床数199床を有する中規模病院です。恵庭市、北広島市、千歳市を対象医療圏とし、約22万人の地域医療を担う中核病院、二次医療機関として機能しています。人口減少局面を迎えている本邦において、当該医療圏は、北海道医療大学の北広島市移転や、国策として建設が進められている千歳市の半導体工場のラピダスなどにより、人口増が見込まれている数少ない地域です。

泌尿器科は1991年に開設され、近年は年間約350例程度の手術を行ってきました。一方、課題として挙げられていたのは、手術支援ロボットが未整備であったため、前立腺癌や腎癌、膀胱癌の手術対象症例の大部分は札幌への紹介となっていたことでした。そこで、札幌市と恵庭市の南に位置する苫小牧市の間に手術支援ロボットを有する病院がないことに着目し、同ロボットの導入プロジェクトが始まりました。

導入機器として候補に挙げられたのは、先行するIntuitive社のda Vinciや、メディカロイド社の国産手術支援ロボットhinotori（こ

出血量が少ない、②傷口が小さい、③術後の疼痛が少ない、④回復が早い、⑤機能の温存が向上していることが挙げられます。

なお、本邦におけるロボット支援手術は、他科に先行して泌尿器科領域への導入が進められ、2012年より前立腺全摘除術、2016年より腎部分切



図1 hinotoriのコックピット



図2 hinotoriのオペレーションユニット



図3 稼働に際しhinotoriチームを結成

微調整などのフィードバックが早いというメリットがあると考えました。実際、hinotoriが上市されてから手振れの低減や、ハンドクラッチ機能搭載など、数々のマイナーチェンジがなされています。

また、鉗子類などの消耗品は適宜、購入補充の必要がありますが、da Vinciの場合、不安定化している世界情勢がやや懸念されます。これに対しhinotoriは、国内での生産、輸送なのでその心配はなさそうと考えたことも、導入を後押ししました。

hinotori導入の経緯

導入機器の選定と並行して、病院幹部に対し、減価償却費、メンテナンス費を考えると、現行の診療報酬では多数症例をこなさないと収益上は赤字にならないを得ないデメリットと、医師とコメディカルスタッフの確保、集患に及ぼすメリットについて詳細な説明を行い、理解を求めました。その際、短期的には赤字でも、後の医師増員、患者数増加につながれば、病院経営にはプラスに働くと考えられることを、強くアピールしました。

hinotoriの運用については、まず症例数が最も多く、従来の術式（開腹手術、腹腔鏡下手術）に対して大きく診療報酬点数が上乘せされており、症例数の増加に伴い収益性が見込まれると思われる前立腺癌に対する手術を開始し、その後、可能であれば腎癌、膀胱癌への術式拡大の方針としました。hinotori導入検討時期の当院泌尿器科における前立腺生検件数は約120件で、生検陽性率は約60%であり、生検陽性者数がおよそ72人とすると、そのうち40～50人に前立腺全摘手術を施行できればと見込みました。

またhinotori導入後に、さらなる集患のため、近隣の泌尿器科クリニックへの挨拶回りを行いました。

さらに、病院ホームページ上へhinotori手術に関する説明を掲載した他、新聞の地域欄、地域コミュニティ誌、医療系新聞への掲載を依頼しました。そして院内では、スタッフに対する勉強会を行い、hinotori手術の特徴について理解を深めました。今後は、地域住民に対する医療講演会を行うことができればと考えています。

一方で、手術を開始するにあたり、医師（泌尿器科麻酔科）、手術室看護師、臨床工学技士からなるhinotoriチームを結成しました（図3）。同チームにおいて、hinotoriの手術開始前から、体位固定、麻酔、機器配置、動線などに関して詳細な打ち合わせを重ね、初症例に備えました。hinotoriの手術開始後も、症例毎に反省会を実施し、次の手術に向けたマイナーチェンジを常に図っています。

まとめ

先述の通り、中小規模病院においてhinotoriの新規導入にはさまざまな障壁がありますが、地元で完結する低侵襲で安全かつ良質の医療の提供には必須の医療機器と思われます。実際、医師やコメディカルスタッフの確保、スタッフのモチベーション向上、集患に及ぼすメリットは、高額な導入費用であるデメリットを補って余りあるものです。

本稿では、当院におけるhinotori新規導入の経過を紹介させていただきました。読者諸氏の一助となれば幸いです。

※ ※

安住 誠（あずみ まこと） ● 99年旭川医科大学卒業、10年同大学大学院医学系研究科卒業。13年同大学腎泌尿器科学講座助教、15年同講師、18年北見赤十字病院第二泌尿器科部長、21年旭川市立病院泌尿器科診療部長、22年恵み野病院泌尿器科部長。

た。検討の過程において、da VinciのフラッグシップモデルであるSPは、約8億円とも言われる導入費用がネックとなり、即却下。次に、性能面では同等のda VinciのハイエンドモデルであるXiとhinotoriを比較すると、Xiの方が高額であり、導入を断念。最終的には、価格的にほぼ同等のda Vinci Xiとhinotoriでの比較検討となりました。

検討の際、性能面はhinotoriが上回り、何より国産機器を広く普及させたいというメーカーの強い熱意を感じました。hinotoriは後発機であるため、先発のda Vinciと比べデータの蓄積が少ないというデメリットがありますが、純国産であるが故に、不具合の