

## シリーズ◎医学教育

トレンド◎熟練医の「ダビンチさばき」を遠隔地からリアルタイムで見学

## リモート症例見学でロボット手術の術者を育成

2021/12/09

安藤 亮 = 日経メディカル

ロボット支援手術の症例をリモートで見学してもらい、術者のスキル向上に役立てる取り組みが始まっている。執刀医が見る術野の映像をリアルタイムで見学できることで、数が限られる熟練医の施設を訪問する時間的負担を軽減しながら、現地での症例見学と遜色ない手術手技の習得に役立てられると期待されている。

「da Vinciサージカルシステム」（ダビンチ）を用いたロボット支援手術を実施するためには、まず開発元であるインテュイティブサージカル社が提供するトレーニングコースを受講し、手術支援ロボット使用に関するサーティフィケーションを取得する必要がある。このトレーニングコースには、同社から認定を受けた熟練医の手術の見学が含まれている。トレーニングコースの修了後も、ロボット支援手術の技術を習得するに当たっては、プロクター（手術指導医）のいる施設を訪問したり、自施設にプロクターを招へいすることで、経験豊富な術者の手術を見学するプロセスが不可欠だ。

また、ロボット支援手術では「デュアルコンソール」による手術手技の習得も行われている。これは、2台のコンソール（操作卓）を使用し、術者2人が同じ映像を見て交代しながら手術を行うというもの（関連記事：[ロボットは外科医育成と手術均てん化の鍵になる](#)）。経験の浅い術者が熟練医の手や視線の動きを追体験しながら、自身も手を動かして実際の症例を経験できる。

ただ、「ロボット支援手術の熟練医の数はまだ限られており、特に地方の医療機関に勤務する術者では、症例見学を重ねるための時間的負担は大きい」と指摘するのは、三重大学大学院医学系研究科産科婦人科学准教授の近藤英司氏だ。

例えば、婦人科領域のロボット支援手術のプロクターは全国に47人（2021年7月時点）と限られる一方、ダビンチは全国に数百台が導入されており、その導入先は大都市の病院や大規模病院ばかりではない。地方の医療機関の術者では、症例見学のために遠方の施設に出張しなければならない場合もある。また、近藤氏は「デュアルコンソールを用いれば最も効果的にロボット支援手術の手技を習得できると考えているが、デュアルコンソールで手術を経験できる機会は、症例見学よりもさらに限られる」との見解を付け加える。



三重大の近藤英司氏は「地方の医療機関に勤務する術者では、症例見学を重ねるための時間的負担は大きい」と指摘する。

さらに、新型コロナウイルスの感染拡大によって、症例見学は大きな打撃を受けたようだ。医療逼迫や待機的手術の延期による影響だけでなく、他地域への移動や他院への立ち入りが制限されたことで、現地での症例見学を実施しづらい状況が長く続いた。これまで自院で経験のない術式を実施したくても、その前に必要な症例見学やプロクターの招へいがかなわず、術式の開始が遅れてしまうといった影響もあったと見られる。

## 「リモート症例見学」が本格始動

そんな中、ロボット支援手術の症例見学を「リモート」で実施する取り組みが始まった。2021年8月に、ダビンチの開発元であるインテュイティブサージカルが本格運用を開始した「インテュイティブテレプレゼンス (ITP)」だ。2021年6月から近藤氏が中心となってパイロット運用を開始し、8月30日に同氏が執刀した手術（子宮体癌に対する子宮全摘術）から本格運用に移行した。現在、婦人科や消化器外科の症例について、ITPによるリモート症例見学が実施されている。実際の流れを、近藤氏が執刀した手術を例に見てみよう。

まず、手術を実施する一定期間前に、インテュイティブサージカルがリモート症例見学に参加する見学者を募集する。事前に示された執刀医名、術式、手術日の情報を基に、その術式を見学して技術の向上を目指す医師が見学を申し込むと、当日はその医師のパソコンから手術のリアルタイムの映像を視聴できるようになる。今回の手術では、三重大学医学部附属病院で近藤氏が執刀した子宮全摘術を、北海道、静岡県、愛知県の3施設の医師が見学した。

手術中に配信されるのは、ダビンチのアームに取り付けられた内視鏡用カメラ（執刀医が見ているコンソールと同じ映像）、手術室内全体を映す固定カメラ、そして助手の医師が持つタブレットで撮影する各映像だ（図1）。見学者はパソコンの画面上で、3つの映像を切り替えながら手術の様子をリアルタイムで視聴できる（図2）。配信に用いるソフトウェアは、インテュイティブサージカルが管理する端末からのみアクセス可能で、見学者側からのアクセス要求に対して手術室側の端末での受け入れ処理が行われない限り、接続は成立しない。このため、事前に登録した見学者以外が映像を閲覧することはできない。

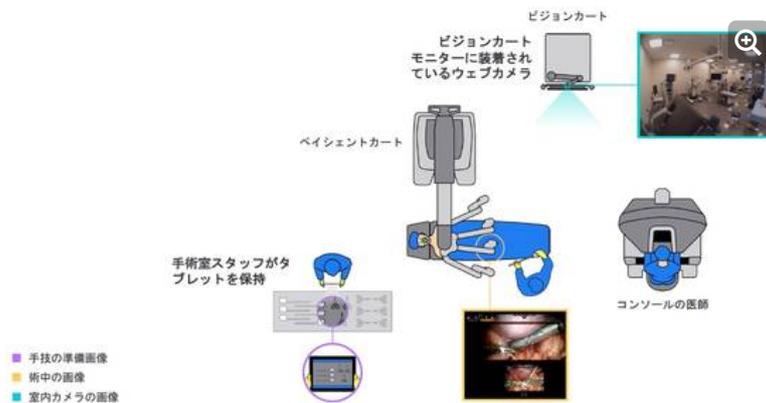


図1 リモート症例見学を行う手術室内のイメージ（提供：インテュイティブサージカル、図2も）

手術開始前、症例見学のコーディネーターを務める医師が、タブレットでダビンチ本体や用意した器具などを映しながら、バックテーブルの設定や鉗子を挿入するポートの配置などについて説明する。手術開始後は、執刀医である近藤氏と見学者の間で音声のやり取りは行わないが、コーディネーターとは音声のやり取りが可能で、見学者の「この部分を見せてほしい」といった要望に応じて、コーディネーターがタブレットを持ち手術室内を移動する。



図2 リモート症例見学の画面イメージ（実際の手術時の画像ではありません）

見学者は手術の開始から終了まで、通してリアルタイムで映像を視聴できる。手術中は基本的に、見学者は執刀医の目線と同じ内視鏡カメラの映像を見ることになるが、必要に応じてダビンチのアームの動きなど、手術室内の様子も参照できる。手術終了後は、執刀医と見学者の間で簡単な質疑応答を行う。なお、近藤氏は「リモートで見学されていても、通常のように現地で見学されている場合と同じ感覚で手術を行うことができた」と振り返る。

手術中に執刀医が見学者の質問を受けられないという部分を補うために、近藤氏は1週間後に手術の「振り返り」の機会を設けている。これは、術後1週間で見学者が近藤氏に送付した質問を踏まえ、オンラインで実際の手術時の動画を再生しつつ、近藤氏が質問に答えながら手術内容を解説するというもの。なお、個人情報保護の観点などから、手術時の映像はウェブ上に一切保存されず、リアルタイムおよび振り返りの機会以外、オンラインで動画を視聴することはできない。

実際の振り返りの際には、見学者から寄せられた「なぜここでこのような手技を行ったのか」「このエネルギーデバイスを使用したのはなぜか」「患者の頭部をどのくらいの角度で下げているのか」といった質問に答えながら、近藤氏が手術動画に重ねる形で解説を行った。



「現地での症例見学と比べてもほとんど遜色なかった」と語る浜松医科大の伊藤敏谷氏。

浜松医科大学医学部附属病院産科婦人科診療助教の伊藤敏谷氏は、近藤氏の手術をリモートで見学した1人だ。伊藤氏は「現地での症例見学と比べてもほとんど遜色なく、手術手技を見て学ぶことができた」と評価している。見学した子宮体癌の子宮全摘術は、婦人科の手術の中でも比較的難度が高く、伊藤氏が浜松医科大学医学部附属病院でダビンチを用いた同術式を開始したのも2021年2月と比較的最近のことだ。

伊藤氏によると、内視鏡カメラの映像は現地で見ると比べると若干画質が落ちるものの、手技を見学するに当たっては十分な画質だったという。内視鏡カメラの映像だけでなく、手術室内の映像や手術のセットアップも見学できる点については、「鉗子の動きだけでなく、術者の手や足の動きなど、手術のどの部分を重点的に見たいかは医師の習熟度によっても異なる。そうしたニーズにも応えられる見学体制になっている」と伊藤氏。ただ、近藤氏は「ダビンチのアームの角度調整や、手術室内での助手や看護師の動きなど、術野以外の部分ではどうしても現地での見学よりは見えない部分も出てきてしまう」とも指摘する。

リモートならではの強みもある。伊藤氏は「1施設から複数の医師が見学することもできるが、これは従来の症例見学では難しかった」と振り返る。ロボット支援手術の術者が少ない医療機関では、同時に複数の術者が病院を離れると、現場での手術をこなす人員が足りなくなってしまう。このため、複数の術者が出張して同じ症例を見学するのは難しかったが、リモートであれば複数の術者が同じ画面を見ながら見学できる。「熟練医と若手医師が同じ手術を見学しながら議論を行えば、若手医師の育成には効果的だろう」（伊藤氏）。また、近藤氏は「手術室のサイズには限りがあるが、リモートでの見学者は相当数まで増やせる」というメリットを挙げる。十分な通信環境が確保されれば、本来の手術室内には入れないような多人数による見学も可能になりそうだ。

一方、リモート症例見学の課題として、伊藤氏は「手術中、執刀医に直接質問できないのは少し物足りない部分もある」と指摘する。現地での症例見学では、手術中に執刀医と見学者が口頭で質疑を行う場合がある。一方、リモート症例見学では、通常の手術とは異なる環境での執刀によるバイアスが発生することを防ぐために、執刀医との直接のやり取り

りは行わず、あくまでもコーディネーターとのやり取りに限定している。

ただし、この点については「1週間後の振り返りの機会があったことで、質問にも十分に回答してもらえた」と伊藤氏は付け加える。手術中のやり取りができない分を埋めるためにも、「リモート症例見学は振り返りとセットで実施することで、対面と同等の価値が得られるだろう」（伊藤氏）。もっとも、現地での症例見学で手術中に質問に答える場合と比べると、「後日に振り返りを行う分、術者としての負担は少し増えてしまう」と近藤氏は打ち明ける。

その他のポイントとして、伊藤氏は「現地に赴かなくても、リモート症例見学を通して熟練医と知り合うことができ、別の術式での質問や指導など、その後の関係性構築にも一役買うのではないか」と言う。その上で、「リモート症例見学がコロナ禍において有用なのは言うまでもなく、また、出張で病院を空けることなく症例見学ができるのは、地方の医師や周囲に熟練医の少ない医師にとって有意義な機会になる」と期待を寄せている。

## リアルタイムで見学する意義

ロボット支援手術は内視鏡カメラでの手術映像の記録が可能であり、教育用に記録・編集された過去の手術動画がウェブ上で公開されている場合もある。また、学会で手術の動画が供覧される機会もある。では、リモート症例見学によってリアルタイムで手術の映像を視聴しなければならない必然性はあるのだろうか。

これについて、伊藤氏は「公開されている手術動画は、術者の『会心の出来』だった手術がほとんどだ」と指摘する。また、近藤氏は「学会で供覧される動画は、主要な箇所をダイジェストしてかなり短縮しており、手術全体の流れを見て学ぶことはできない」と言う。

ウェブ上や学会などで外部に公開する動画は、必然的に「成功例」の主要部分ばかりになる傾向にある。しかし、「完璧な手術だけでなく、少し苦労している場面での対処法など、手術全体を通して術者がどのように対応しているかを学ぶことにも大きな意義がある」と伊藤氏。従来、それを見て学ぶ方法は現地での症例見学しかなかったが、近藤氏は「リモートでの症例見学という新たな選択肢ができたことで、全国の術者の技能向上、ひいてはロボット支援手術の均てん化に寄与するのではないか」と期待を寄せる。

リモート症例見学は始動してまだ日が浅い取り組みであり、現時点ではロボット支援手術のサーティフィケーション取得時の症例見学をリモートで実施することなどはできない。ただ、近藤氏は「ロボット支援手術において、安定した手技の確立までには20～50例程度の手術を経験することが必要とされているが、その間にリモート症例見学を行うことで、必要な経験症例数を数例は減らすことができるのではないか」と見ている。

また、リモート症例見学が軌道に乗れば、「プロクターによるリモートでの手術指導も実現できるかもしれない」と近藤氏。見学者がプロクターの施設を訪問する際に時間的負担がかかるのと同様に、プロクターが指導のために遠方の施設に招へいされる場合もまた、多忙なプロクターにとっては負担となる。近藤氏は「リモートでプロクターの指導を受けながら手術を行うことで、執刀医の経験が浅い術式においては不安を解消でき、新たな術式にも着手しやすくなるのではないか」との展望を示す。通信途絶時の安全確保が必要になるなど、リモート症例見学よりもさらに乗り越えるべき課題は多いものの、距離の壁を越えた症例見学や指導が、ロボット支援手術の術者育成や手術手技の向上に貢献することは間違いなさそうだ。

