

ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術とは

手稲溪仁会病院 泌尿器科



【ダビンチ Xi システム】

ロボット工学のテクノロジーは近年目覚ましい発展を遂げ、わたくし達は社会のあらゆる分野でその恩恵を享受できるようになりました。外科手術の分野で使用されている鏡視下手術支援ロボット「ダビンチ」は患者さんの体腔内に挿入したロボットアームを執刀医がコンソールで操作して手術を遂行するもので、これまでの腹腔鏡手術では到達できなかった精緻な手術操作を可能にしました。医師は高精細な 3D ハイビジョンカメラの映像を見ながら人間の手の限界を超えた精密さと自由度で動けるアームを駆使することにより、あたかも患者さんの体腔内に入って顕微鏡手術を行っているような感覚で手術をすすめることができます。いってみればこれまでは到達できなかった微細な手技の世界を広く日常の手術で実現できるようにしてくれる器械、ということができます。

限局性の前立腺がんに対する根治療法として、手術による前立腺の全摘出は標準的な治療法として確立し、ガイドラインで推奨されています。これまでは開腹による前立腺全摘術が前立腺癌根治療法のスタンダードとし全世界で広く行われてきました。しかし腹部の創が大きく術後の痛みが強いこと、手術中の出血量が比較的多いこと、尿道と膀胱を精密につなげることが技術的に難しいこと、術後の尿失禁や 男性機能障害（勃起障害）の発現率が高いこと等の克服すべき問題点もはらんでいました。

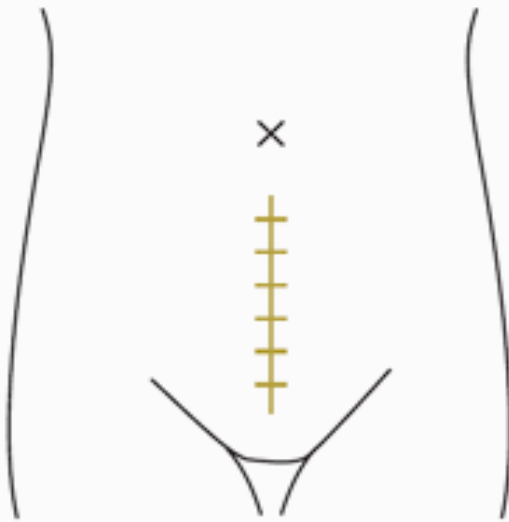
これに対してロボット支援前立腺全摘術は、米国で開発された手術用ロボット「ダビンチ」を用いて腹腔鏡手術で前立腺全摘術を安全かつ高精度に行うもので、これは腹部に径0.5~1.2cmほどの穴（ポート）を6箇所開け、おなかを炭酸ガスで膨らまし（気腹といいます）、この穴から鉗子や内視鏡などの手術機器を入れて体外から操作をする手術です。

一般の腹腔鏡手術は、ポートから長い棒のような鉗子とよばれる手術器具を気腹したおなかの中に挿入して手術しますが、長い鉗子を体外から執刀医が操作するため、メスや剪刀の動き・縫合などの操作に制約があります。これに対し「ダビンチXi」によるロボット支援手術は、腹腔鏡のポートからロボットのアームがおなかの中に入り、執刀医は離れた操作部から立体的で精緻な内視鏡画面を見ながら、動きの自由度が高くきめ細かな作業性をもつロボットアームを自由自在に動かして手術を進めていきます。ただし、ロボットアームは医師の手指の動きを忠実かつ正確に患者様の体腔内で再現するものであって、ロボットが自動的に手術を行うわけではありません。そのためこの手術は手術用ロボットの専門的訓練を受けた医師のみが行うことができるのです。

2016年9月現在、世界ですでに3800台、わが国でも全国の病院に237台のダビンチが導入され、これまでに100万例にのぼるロボット手術が世界中で行われています。とくにロボット支援前立腺全摘術は安全性・確実性の面で従来の腹腔鏡下手術や開腹手術より優れていることが明らかになり、まず米国で前立腺全摘術のほとんどがダビンチによるロボット支援下で施行されるようになりました。ひきつづいてヨーロッパやアジア諸国の医療先進国でも急速に普及が進み、わが国でも2009年に厚生労働省の薬事承認（医療機器としての使用認可）が得られてから全国に導入され、北海道内でも2011年11月から当院で最初の手術が開始されました。2012年4月からは前立腺癌に対して健康保険の適応が認められ、現在は保険診療で手術をうけていただくことが可能になったため、わが国でもロボット手術が前立腺癌治療の標準手術になりました。

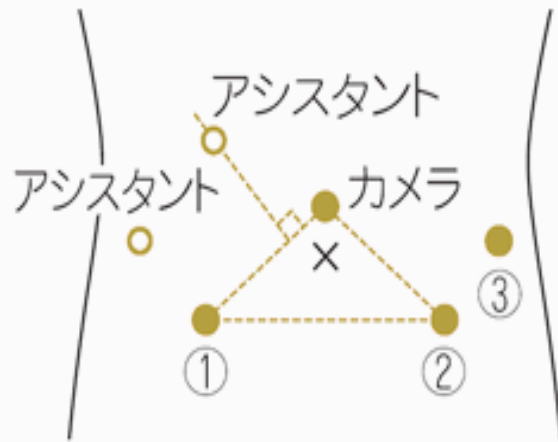
当院では2011年にダビンチSを導入して運用を開始し、2017年9月からは最新機種のだビンチXiにバージョンアップしています。

開腹による前立腺全摘除術の切開創



皮膚切開は臍の下から
約15cmの縦切開

ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術のポート※配置



※ポート…手術器具を体内に挿入するための通路。小さな切開部をつくり直径5～10mmのポートを挿入します。

【その特徴】

- ・傷が小さいため術後の痛みが少なく回復が早い：手術翌日から自力で歩くことができます。水が飲めるのは翌日から、食事は翌日夕方からとることができます。
- ・出血量が少ない：開腹による前立腺全摘手術に比べロボット手術は有意に出血が少なくなりました。通常50～300ml程度の出血で、輸血が必要となる確率は1%以下なので自己血貯血は行っていません。
- ・症例によっては前立腺周囲を走行している神経血管束を温存することが可能の場合があります。神経温存を行うと術後の尿失禁をより少なくすることができ、場合によっては男性機能（勃起機能）の温存が期待できる可能性もあります。
- ・前立腺がんの治癒率（治療成績）は現在のところ開腹手術に比べてほぼ同等とされていますが、今後の解析でそれ以上に優れていることが示されると期待されています。

daVinci Xiを用いたロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術の実際

【適応】

転移のない前立腺癌が適応で、根治手術として癌が前立腺の外には出ておらず、完全に治癒できる可能性がある時に行います。転移はないが局所浸潤が疑われる場合にも、次に述べるように放射線療法や内分泌療法の追加・併用を前提に行うことがあります。

【癌の根治性について】

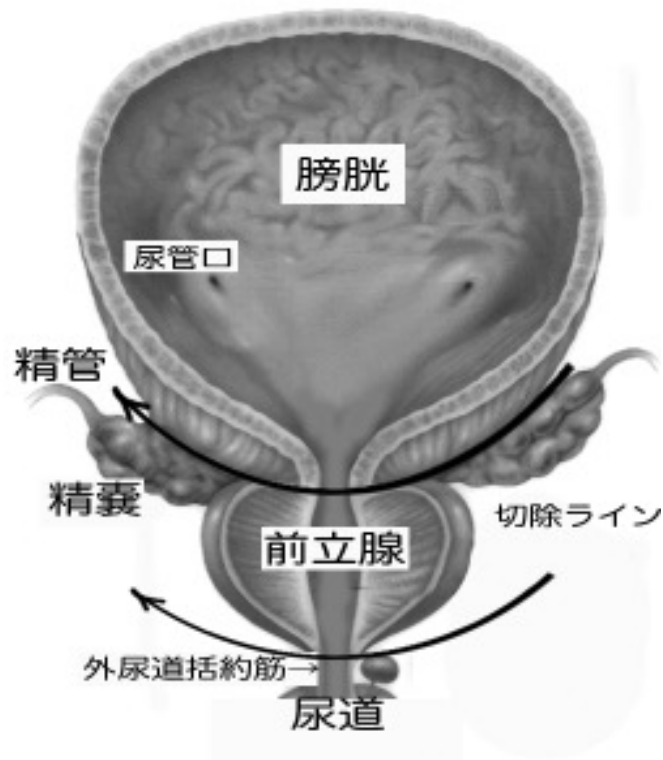
早期癌や限局癌は一つの治療法のみ（単独療法）で根治を目指すのが原則ですが、手術の後に摘出された標本の精密な病理組織診断によりリンパ節転移や被膜・断端・精嚢などへの局所浸潤が明らかになることがあります。また前立腺癌の悪性度（グリソンスコア）は再発の可能性と予後を大きく左右する因子ですが、針生検では探知できなかった高悪性度の成分が全摘標本で発見されることもあります。一方前立腺全摘除術を行った後には、癌とともに正常の前立腺組織もすべて取り除かれるために PSA は検出できなくなるはずですので、PSA の再上昇を監視していくことで前立腺癌の残存や再発をかなり早期に発見することが可能となります。このように前立腺全摘除術は術後の根治の診断や再発の監視が PSA により厳密に行えることが特徴です。なお、病理組織診断は術後 1 週間で結果が出ますが、PSA の正常化は術後 1 ヶ月以降に評価と判定を行います。

【限局性前立腺癌のリスク分類】

手術のみで癌が完治できる可能性については手術前の PSA と針生検のグリソンスコアによって以下のようにある程度予測をすることが可能です。

- * 低リスク癌（PSA10ng/ml 以下かつグリソンスコア 6 以下）：90%以上
- * 中リスク癌（PSA10～20ng/ml またはグリソンスコア 7）：約 80%
- * 高リスク癌（PSA20ng/ml 以上かつグリソンスコア 8 以上）：約 50%

手術の結果、病理所見で局所浸潤やリンパ節転移が見られた場合や、また PSA が正常化しなかったり再上昇を見た場合には、放射線療法または内分泌療法を手術後に追加することにより根治性を向上させることができます。



【手術の手順】

- 1 腹部にポートを設置（径5～12mm、6カ所）
- 2 設置したポートに手術ロボット・ダビンチXiを装着（ドッキング）
- 3 前立腺前面を剥離し膀胱との間を離断。
- 4 精囊の剥離と精管の切断
- 5 前立腺と直腸前面との間を剥離
- 6 尿道切断し前立腺を精囊と一塊に全摘除
- 7 閉鎖神経周囲のリンパ節郭清
- 8 膀胱尿道吻合し手術を終了
(手術時間は概ね約3～4時間を予定しています)

【本手術の危険性】

開腹による前立腺全摘除術で起こりうる危険性や合併症としては、手術中の出血、感染症(手術創、術後の呼吸器感染等)、直腸を含む周辺臓器の損傷など、術後には尿失禁、吻合部狭窄および吻合部不全、尿瘻や性功能不全があります。稀にみられる重篤な合併症としては深部静脈血栓症、肺梗塞や輸血の合併症が有りえます。

これらの開腹手術による危険性や合併症、後遺症はロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術でも同様におこりえると考えられます。しかしロボット手術により高精度の手術が可能となったことで合併症や後遺症の程度や頻度は開腹手術より少なくなっていることが最近報告されています。

【本手術の施行に支障がある場合】

腹腔鏡による手術であること、頭低位の体位で行うので脳圧や眼圧が上昇しやすいことなどから、次の疾患がある方は注意が必要です。該当する方はこの手術が可能かどうかについて担当医師にご相談下さい

- ・ 緑内障のある方
- ・ クモ膜下出血や未破裂脳動脈瘤のある方
- ・ 下腹部や骨盤内の大きな手術をうけたことがある方
- ・ 高度肥満の方、非常にやせている方、または骨盤の変形のある方。

【手術時の合併症】

* 出血

骨盤内は血流が豊富なので手術による出血量は50～300ml程度が想定されます。ほとんどの場合無輸血で手術が可能ですが、不意の出血に対する安全確保のため輸血の準備は行います。

* 周囲臓器損傷

まれに（1%未満）直腸、尿管を損傷することがあります。通常は手術中に修復できますが、直腸の損傷ではごくまれに一時的な人工肛門が必要になることがあります。

* 腸閉塞

腹腔内操作による手術なので腸の癒着剥離が必要なことも多く、手術後に腸の動きが一時的に悪くなる術後腸閉塞（イレウス）が数%の確率でおこりますが、ほとんどの場合数日の絶食で改善します。

* リンパ嚢腫

がんの根治性を高めるために骨盤リンパ節郭清を行うので、手術後にリンパ液が貯留してリンパ嚢腫ができることがあります。ほとんどの場合保存的に治ります。

* 感染症

手術後2～3日まで発熱することがありますが、持続する場合でも一般的には抗菌薬の投与で軽快します。術前に排尿障害や尿路感染症の既往がある場合には確率が高まるので予防策を行います。

【手術後の後遺症】

* 尿失禁

尿道カテーテル抜去直後には、ほとんどの方が尿もれ（尿失禁）を経験します。しかしおよそ9割の方は術後1～3ヶ月以内に改善し、一日一枚以下の尿パッドで管理できる状態におちつくことがほとんどです。

* 性機能障害

原則として両側の勃起神経は前立腺といっしょに切除しますが、癌の浸潤が限られ患者さんの希望がある場合、勃起神経の温存を目指すことも可能です。

* そけいヘルニア

約10%の方に術後にそけいヘルニア（いわゆる脱腸）が起こることがあります。原因は不明ですが、後日ヘルニア修復術が必要になることがあります。

* 万全の注意を払って手術を行いますが、実際の手術では上記以外にも予想し得ない合併症が起こることがあります。万一そうした合併症が起こった場合は速やかにその時に可能な最善の対応をとらせていただきます。

【ロボット支援腹腔鏡手術の短所】

ロボット手術では、器材の設置と撤収に時間を要するために開放手術より手術時間が長めになったり、想定した以上の臓器癒着などで腹腔内操作が難しい場合や、出血や他の臓器の損傷がおきたときなどの不測の事態で鏡視下のロボット手術の遂行が困難になることがあります。このような可能性は高いものではありませんが、執刀医がすぐに開腹したほうが安全と判断した場合には、その場で開放手術に切り替えることがあります。このような場合の術式変更の説明は手術終了後にご了解をいただくこととなりますが、なにとぞご理解をお願いいたします。