

内視鏡手術の可能性



独立行政法人 国立病院機構 東京医療センター 名誉院長
高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部新戦略推進専門調査会委員
日本内視鏡外科学会監事

松本 純夫（まつもと・すみお）

1973年 慶應義塾大学医学部卒業
1973年 慶應義塾大学医学部外科学教室訓練医
1980年 国立療養所神奈川病院外科
1982年 名古屋保健衛生大学医学部外科講師
1984年 藤田学園保健衛生大学医学部外科講師
1990年 藤田保健衛生大学医学部外科助教授
1993年 藤田保健衛生大学医学部外科教授
2000年 藤田保健衛生大学第二教育病院 坂文種報徳会病院
病院長
2005年 独立行政法人国立病院機構 東京医療センター 病院長
2014年 独立行政法人国立病院機構 東京医療センター 名誉院長

主な学会活動等

高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部新戦略推進専門調査会委員、日本内視鏡外科学会監事、元・日本病院会常任理事、日本病院会倫理委員会委員長・社会保険診療報酬委員会委員・外保連委員、第25回日本内視鏡外科学会総会会長、第62回国立病院総合医学会会長、第28回癌免疫外科研究会世話人、日本腹腔鏡下ヘルニア手術手技研究会顧問 等

近年、内視鏡手術は飛躍的な進歩を遂げ、今や胆のう摘出術などにおいて標準的な手術方式となっています。この分野のさらなる発展の可能性について、東京医療センターの松本純夫名誉院長にお話を伺いました。

Q：内視鏡外科手術は外科治療の世界に何をもたらしたのでしょうか。

A：開腹手術と比べて最も大きい違いは低侵襲治療だということ、そのため早期に日常生活への復帰が可能になったことは経済的にも社会的にも損失が少なくなりました。私が外科医になった約40年前、開腹手術は「Greater

the Wound, Greater the Surgeon」と言われており、手術を受けた患者さんは創部の痛みでその後1週間は起き上がれなかったものです。一方、現在の内視鏡外科手術の場合は簡単な良性の手術であれば翌日には歩き回ることができますし退院も可能です。

内視鏡外科手術は良性疾患である胆石症においての手術成功が広く認知されたことで普及が始まりました。私も1989年にトロントで行われた国際消化器外科学会で胆のう摘出術のビデオセッションを見たことで啓発を受け、翌1990年に初めて早期胃癌の局所切除を行いました。

1991年には鼠径ヘルニア手術を日本で初めて行いましたが、当時は腹腔鏡手術に不慣れであった外科医が多く、より簡便な前方アプローチによるメッシュプラグ挿入手術に傾斜した人が多かったため、手術習得難易度が高い腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術は一時的に下火になりました。しかし、その簡便な方法ではヘルニア発生部の補強が十分ではなく、再発などの弊害が生じたため、ヘルニア発生部位を直視しながら、再発しないようにしっかり補強できる腹腔鏡手術の有用性が理解されるようになり、2012年頃から習得を希望する外科医が増えてきたと感じています。日本内視鏡外科学会のアンケートをみると、この2年間の再発率が高くなっています。これは新しくこの術式を取り入れた人が多いため、適切な手術が行われていない可能性があると感じています。技術認定試験等の機会を利用して適切な手術の普及に努めたいと思っています。

悪性手術では結腸癌に対する腹腔鏡下切除術が1993年に報告されており、胃切除術や食道切除術においても患者の負担軽減という観点から今では標準的な手術方法となりつつあります。実際に、さまざまな高難易度手術を行うハイボリュームセンター（多数の症例を手術する施設）における癌手術では腹腔鏡手術が多く選択されている状況です。

Q：低侵襲治療は今後どのように普及していくのでしょうか。

A：腹腔鏡手術が外科医、患者の双方から望まれている

現状から考えて、今後は耳鼻咽喉科の咽頭喉頭がん、婦人科の子宮悪性腫瘍、心臓外科のバイパス手術などの新しい分野にも浸透していくと信じています。

ただ、内視鏡外科手術は習得が難しい技術であり、より安全な手術として浸透させていくために、内視鏡外科学会が2005年から始めた技術認定制度によりしっかりと整備をしていく必要があると考えています。技術認定制度は一般的な内視鏡手術の鉗子・電気メスの使い方などの共通項目が配点60点、各臓器別の配点が40点の配点で、2人の独立した審査員による判定で合計70点以上の成績であれば合格と認定しています。ただ手術ができるということではなく、「指導医」のレベルに達しているかどうかを見る試験なので、合格率が3割から4割と一般的な業界の認定資格としては非常に難しいレベルとなっています。

Q：今後、内視鏡外科手術は新興国にも広がっていくのでしょうか。

A：新興国では医療先進国に留学して技術を習得した医師が母国で内視鏡手術をしています。台湾にはフランス人医師が主宰する内視鏡手術の研修施設があり、私も鼠径ヘルニア修復術の講師として招かれたことがあります。オーストラリアからも研修に来ていたのが印象に残りました。

オリンパスは中国の北京、上海、広州に研修施設を開いたと聞いています。南米や中央アジアから研修のために来日する若い医師を30年前から見ていますが、今後はこうした国々が発展することで内視鏡手術が盛んになることが考えられるため、消化器内視鏡だけでなく内視鏡手術も含めたこのような教育施設が各地で必要になってくると考えています。

Q：外科内視鏡の今後の技術はどのように進歩して行くとお考えですか。

A：オリンパスの3D内視鏡については、非常に有望な機

器と感じています。例えば初心者にとって2D画面で縫合などの細かい作業をするのは深度感覚をつかみにくく難易度の高いものですが、奥行を感じることができる3D画面ではこうした作業の時間を短縮できることが有意差をもって証明されています。

ロボット支援手術は外科医の身体的な負担を軽減するとともに、手技習得においても腹腔鏡手術と比べて時間がかからないと言われています。2012年には米国製の「ダ・ヴィンチ」が前立腺摘出術に保険適用され、東京医療センターでもこれまでに6例のロボット支援胃切除術を実施しています。コックピットが2台あり、術者2人が交互にやり取りをしながら手術を進めることから、開腹手術での術者と助手の関係ではない新しい関係とすることができます。

今後、オリンパスには「オリンパスだからこそできる」というような製品を開発してほしいと考えています。われわれ外科医の希望としては、例えば自動縫合・結紮(けっさつ)ができるロボットのアーム、触覚を感じることのできる鉗子など、さまざまな研究機関で開発が進んでいるようなので、製品化に期待しています。

また、私は内閣府のIT推進戦略委員会のメンバーをしており、その視点から申し上げますと、今後はIT技術の進歩を取り込んだ機器やサービスの開発が必要です。例えば、カプセル内視鏡は体内のカプセルから受信機がデータを取り込むことで検査を行いますが、そのデータを診



断機能のある施設にネット経由で送り、すぐに検査結果が返ってくるというようなサービスはどうでしょうか。内視鏡の専門医がいないクリニックでもカプセル内視鏡を飲んでもらうだけでよいので、医療過疎地域でも検査が可能になります。

また、外来病院の待ち時間中にパソコンやタブレットを使って問診を行い、即座に電子カルテとしてデータが整理されることで、医師の診断時にはどのような疾患が疑われるといった事項をすぐに確認でき、検査などにも迅速に対応ができるようなシステムの構築も進んでいます。これは実現間近で、東京オリンピックまでに可能だと思います。

今後の少子高齢化の動きを見ても、このようなITの活用によるサービスの向上は必須であり、オリンパスもこういう環境に対応できるシステムを作っていくべきと考えています。

Q：医工連携が外科治療にもたらしたものの、今後の可能性や課題について教えてください。

A：医工連携は重要なテーマであると考えています。2012年に私が担当した日本内視鏡外科学会では、医工連携広場という展示スペースを初めて設け、医師、研究者、企業が対面で意見交換をしました。現在では「ものづ

くりコモンズ」が各地で企業と医師が出会える場を提供し、また、日本内視鏡外科学会でもいろいろな企画を推進するなど、医工連携を強めるためにさまざまな取組みがされています。

医工連携がないところに内視鏡手術の進歩はないと考えているので、今後もこのような場が増えていくことは医療機器業界全体にとって意味のあることです。

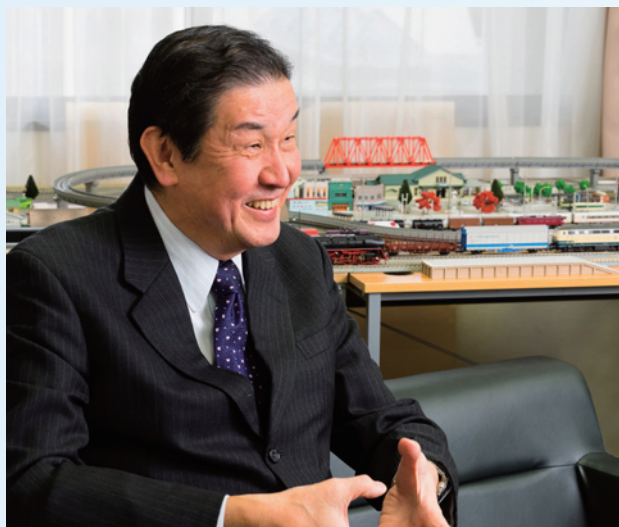
私自身も1990年代前半学会参加中にオリンパスのエンジニアから声を掛けられたことをきっかけに、今に至るまでさまざまな製品の開発に携わってきました。実際に製品化されなかったものもありますが、ドクターとメーカーのエンジニアが同じ方向に向かって、議論をかわすことこそが医療技術の進歩にとって大変重要だと考えています。最近製品化された、バイポーラ高周波と超音波を統合した世界初のエネルギーデバイスであるTHUNDERBEATは、この好事例のひとつではないでしょうか。

このように、オリンパスはわれわれドクターとの議論を通して市場のさまざまなニーズを拾い上げる努力をされていると感じています。今後も引き続き、市場のニーズに応える製品が開発されることを期待しています。

Q：最後に、今後のオリンパスに求めることがあればご意見をお願いします。

A：オリンパスの製品は消化器内視鏡や腹腔鏡など、医療機器として技術的に完成されている物が多いですが、医療以外の技術を取り込むことでさらなる改善ができると思います。例えば、Bluetoothのような無線技術を使って内視鏡のケーブルレス化を進めることで、取り回しがよくなって便利になります。また、各施設にある内視鏡画像のファイリングサーバーは、クラウド化を進めることで利便性が高まり、病院の負担軽減につながります。

オリンパスは日本の医療機器メーカーとして、世界で戦える技術を持った数少ない企業と認識していますので、今後は社外の最新技術も活用し、さらなる製品・サービスの向上を期待しています。



開発者インタビュー「低侵襲治療はこうして進歩する」



オリンパス株式会社 医療第2開発本部
治療機器開発部エネルギー機器1G
グループリーダー

村上 栄治（むらかみ・えいじ）

オリンパスの医療事業が提供する二つの価値。その一つが、患者さんのからだの負担を小さくし、治療後のQOL（Quality of Life：生活の質）を向上させる「低侵襲治療」です。外科手術の現場で活躍するエネルギーデバイスの「THUNDERBEAT」も、低侵襲治療への貢献を目指して開発されました。内視鏡処置具や外科製品の開発に長く携わり、「THUNDERBEAT」の開発責任者を務めた治療機器開発部の村上栄治が、オリンパスが実現する低侵襲治療の姿についてお話しします。

入院期間が格段に短く

Q：そもそも低侵襲治療とはどのような治療を指すのでしょうか。

A：いろいろな定義があると思いますが、基本的には従来の手技に対してより低侵襲という意味合いで使われます。一番分かりやすいのは、体につける傷の大きさがより小さくなること。また、それにより術後の社会復帰が早くなること。もう一つは手術時間を短くし、患者さんへの負担を減らすということ。さらには医療コストも削減され、入院費などが安く済むということ。それら全てを含めて低侵襲と行うことができますと思います。

Q：代表的な低侵襲治療の一つとして内視鏡外科手術があります。従来の手術と比べてどういった点で低侵襲なのでしょう。

A：従来の手術はおなかを大きく切ったり、胸であれば肋骨を切ったりと、大掛かりな侵襲を患者さんに与え

てしまうケースが多くありました。内視鏡外科手術の普及に伴い、これが様々な疾患において低侵襲の治療に置き換えられ、手術を受けることのハードルが格段に下がっていると思います。開腹手術であれば1ヶ月ぐらいかかっていた入院期間も短くなり、症例によっては手術から一週間以内での社会復帰も当たり前になりました。

医師と共に進歩する技術

Q：内視鏡外科手術そのものが、現在は初期に比べて進歩していると聞きます。

A：手術に要する時間が短くなり、患者さんの負担がより小さくなったと思います。例えば胃切除の手術では、以前は5～6時間かかるケースにおいて、最近では3～4時間で済む場合が多くなっています。これは医師の手技が進歩したことが大きいですが、医療機器が改良されてきたこともそれに貢献していると思います。

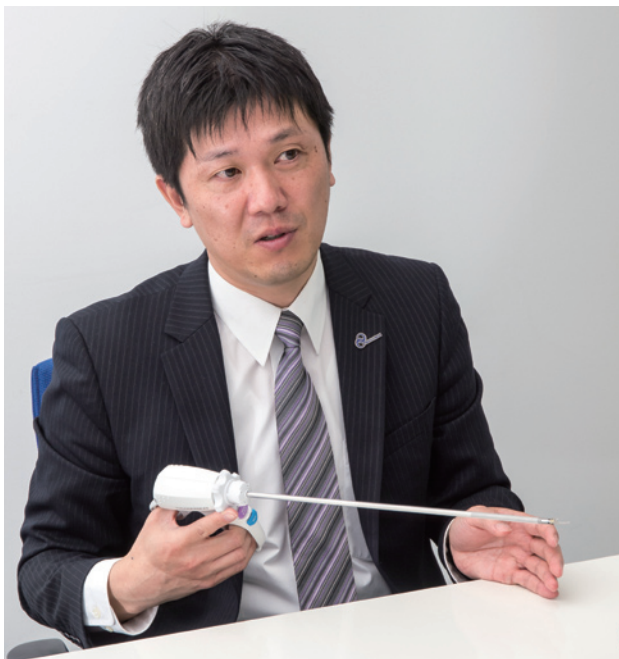
Q：医師との連携によって進歩してきたということですか。

A：そうですね。やはり医療機器の開発は医師との連携がなければ、その先にある患者さんに高品質、低侵襲な手術を提供することができない。単純にデバイスの性能を追い求めて、切るだけ、掴むだけに特化していいものを作っても、結果として低侵襲性が良くなるなど医学的な有効性が示せなければ意味がありません。そこは医師でなければ判断できない部分もありますから、医師と協力して効果を確認していく必要があるのです。

患者を思いやる医師の熱意

Q：医師の側から見た場合、低侵襲治療を選択するメリットはありますか。

A：患者にとって低侵襲であっても医師の立場からは、内視鏡外科手術は基本的に負担が大きくなります。例えば、視界が限られている中でテレビモニタを見ながら、出血などのリスクに対して気を使わなければならない、開腹手術と比べてかなりストレスが高いと思います。低侵襲治療を選択したことで手術の効果、質が落ちることがあってはいけません。従来のやり方と同じ治療効



果をどうやって維持するか、いろいろと工夫をする必要があります。胃・大腸がんの摘出手術においては、リンパ節郭清（かくせい）と呼ばれる再発防止のための処置が必要ですが、開腹手術で直接自分の目で見て、自分の手で触りながら行う場合と同様の正確な処置が内視鏡でできるようにしなければいけません。我々はそれを実現するためのお手伝いをしているということです。

Q：今挙げていただいたようなプレッシャー、ストレスがある中で、医師がそれでもやってみようとする根底には何があるのでしょうか。

A：やはり患者さんのQOLを考えてのことだと思います。もっと患者さんの負担を減らして治すためにはどうすればいいかという純粋な思いがそうさせているのだと思います。製品開発の際に医師の方々からよくコメントをいただくのですが、がん再発の可能性を1%でも下げられるのであればそれを追い求めるべきだ、低侵襲治療においてもそこを妥協してはいけないということを仰られています。私たちとしてもそれが実現できる機器を開発しなければいけないと感じます。

「患者のため」という医師のニーズに応える

Q：そういった医師の熱意に対してどのように応えるべきだと考えていますか。

A：オリンパスの外科事業、特に治療機器は消化器内視鏡事業とは違って後発ですから、従来はマーケットフォ

ロワーとして、既に市場にある機器に少し差別化の要素を加える形で開発をしてきました。しかし、それだけでは医師の求める手術の質を達成できないことに気が付きました。今では医師のニーズを本当に満足させるためには何が必要か、そこを突き詰めて考えることが良い製品を作るためには重要だと考えています。私たちは医師が理想とする処置がストレスなくできるようにすることを開発ポイントにしていますが、それだけではなく、医師が目標としている「患者さんにとってより低侵襲になること」、すなわち「より医学的有効性があるということ」が達成できればいいと考えています。そういった価値を我々の側から提案できるようになることで、初めてマーケットリーダーになることができるのだと思います。

Q：医師に対する製品のフォロー、トレーニング等はどうのように実施していますか。

A：そのための体制は最近ようやく確立されてきたところです。治療機器を安全にお使いいただくためには、しっかりと使い方や注意事項をお伝えしなければなりません。特にTHUNDERBEATのようなまったく新しいコンセプトの製品の場合は、これまで以上に重要な点であると考えています。THUNDERBEATについても、マーケティング部門と一緒に使い方や注意事項を説明する資料を作り、それを基に各地域の営業担当者がセールストレーニングをするという仕組みを作っています。我々開発部門も定期的にマーケティング部門のメンバーと情報交換をし、必要に応じて技術的な情報のフォローを含めて実施しています。

止血機能とこれまでにない切開速度を両立する「THUNDERBEAT」

Q：開発に携わられた「THUNDERBEAT」について具体的なお話を伺いたと思います。「THUNDERBEAT」は他社製品にはない新しいエネルギーデバイスということですが、どこに特徴があるのでしょうか。

A：一番特徴的なのは、凝固・切開に使う超音波エネル

ギーと、血管封止・止血に使うバイポーラ高周波エネルギーを同時に出力するモードがあるという点です。従来はそれぞれの機能を持った二つの機器を使い分ける必要がありましたが、それを一つのデバイスに融合しました。その結果、素早い切開操作と安定した止血操作を可能にしました。さらに組織を把持する、剥離するといった基本的な処置の性能も高めることにより、一本で様々な処置操作に対応できるように開発しました。これにより手術中に機器の入れ替えを極力減らし、手術時間の短縮と医師のストレス軽減にもつながると期待しています。

Q：製品コンセプトを実現する上で開発中にどのような課題がありましたか。

A：止血機能の部分は特にデバイスの仕様に影響を受けやすく、血管をしっかりと封止しながら素早く切除するという相反する性質をいかに両立するのか、設計的に苦労しました。単純に二つのエネルギーを組み合わせるだけで完成するものではなく、長い期間をかけて様々な先端形状やエネルギー出力条件を検討し、ようやく実現することができました。

Q：低侵襲医療への貢献という点において、THUNDER BEATの性能は何を実現するのでしょうか。

A：安定した止血性能により、術中・術後出血といった合併症などが減少することを期待しています。また、処置時間の短縮、機器の入れ替えを極力減らすことで、手術効率の向上により手術時間が短くなり、医師だけでなく患者さんの負担を軽減することも期待できると思います。THUNDERBEATを使ってスピードアップした手術に慣れてしまうと、従来の機器を使った手術には、もどかしさを感じるという先生もいらっしゃいます。

様々な発展を目指す低侵襲医療

Q：今後、低侵襲治療を発展させていくための機器開発の方向性について教えて下さい。

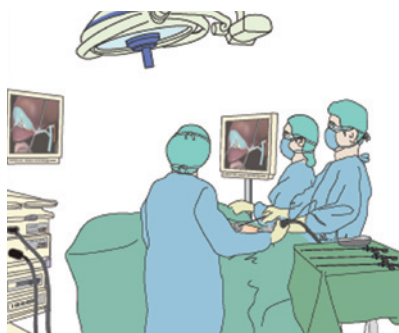
A：例えば消化器内視鏡の処置具で培った技術が内視鏡

外科手術機器に応用されているのと同様に、今度は内視鏡外科手術で培った技術を開腹手術にも応用できないかと考えています。内視鏡外科手術は複雑で面倒な分、機器は操作の手間を減らして時間を短縮するための技術が発達しています。そういった機器を開腹手術にも使っていただくことで、手術時間を短くするなどの低侵襲化に貢献できると考えています。

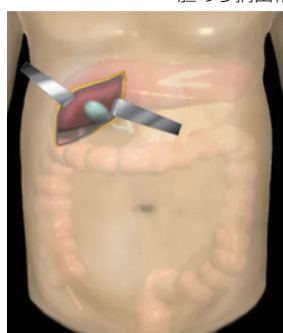
もちろん、現在では開腹の適用でしか手術できない症例も、内視鏡外科手術が適用できるように新たな機器を開発する方向性も同時に考えています。例えば胃がんの内視鏡外科手術はまだ手術全体の3割程度ですから、残りの7割のうち半分を内視鏡外科手術で行うための機器開発と、残りの半分を開腹手術のままでも低侵襲で行うための機器開発。そしてもう一つは、現在内視鏡下で行われている手技をより低侵襲にするための機器開発。こうした、さまざまな技術開発に取り組んでいきます。



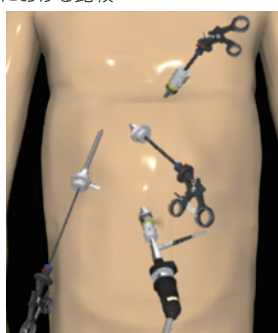
内視鏡外科手術の歴史



内視鏡外科手術



開腹手術



内視鏡外科手術

胆のう摘出術における比較

外科手術の発展

外科は、手術によって傷や病気を治す医療の一手法です。医学の世界では、古来、手術をせずに薬などで治す「内科的」な手法が主流でした。人体にメスを入れるのは、危険や苦痛を伴うためです。しかし、19世紀以降、麻酔、輸血、消毒法が確立し、抗生物質の発明など、手術中、及び手術後の患者の容態を保てる技術が発達してから、内科と並ぶ医学の主流分野となりました。

とはいえ、外科には、人体への「攻撃性」という問題が付き纏いました。医学用語で「侵襲性」と言いますが、体にメスを入れることで、手術の傷が癒えるまで長い間入院を強いられる可能性もあるのです。

内視鏡で「革命」もたらす

この外科の世界に、「革命」をもたらしたのが、内視鏡を使った外科治療である「内視鏡外科手術」です。

内視鏡外科手術は、従来の開腹・開胸手術に代わり、腹部や胸部に数箇所小さな穴を開けて、腹腔鏡や胸腔鏡（腹部や胸部を見る内視鏡）で体腔内を見ながら、鉗子や電気メスで施術する新しい手術です。外科治療の侵襲性を大幅に低減し、同時に、患者のQOL（Quality of Life：生活の質）を大きく向上できるのが、その革命性の由縁です。

内視鏡を使った外科手術の歴史は、古くは1910年頃、肺結核の治療に胸腔鏡が用いられたことに遡ります。その後、1960年代に入り、欧州で泌尿器、婦人科分野の診断において腹腔鏡が使われました。その鮮明な映像をもとに、尿路結石などの治療に応用されるようになりました。

1978年にはドイツの外科医クルト・ゼムが自動気腹装置を開発し、内視鏡下で婦人科手術を実施。1985年に、ドイツの外科医エリッヒ・ミュエが内視鏡下の胆のう摘出術を行い、70術例を報告しています。

モレ医師の大きな足跡

しかし、内視鏡外科手術の普及へ向け、大きな足跡を残したのは、フランスの外科医フィリップ・モレです。彼は1987年、腹腔鏡にCCDカメラを接続し、テレビモニタに映しながら、胆のう摘出術を行いました。医師と助手、技師が視野を共有しながら、協力して手術を行う現在のスタイルを確立したのです。

日本では、1990年に帝京大学の山川達郎教授により、初めて内視鏡下の胆のう摘出術が行われました。胃がんでは、1991年以降、内視鏡補助下での胃の切除が行われるようになりました。

内視鏡外科手術の普及が加速した背景には、技術的な進展があります。前述のように、内視鏡と組み合わせるCCDカメラが登場し、モニタ画面を通じ、医師と助手が高度に連携することが可能になりました。また、直接、手でアクセスできない体腔内で、手術するための機器、装置の開発が急ピッチで進んだことも大きな要因です。



手術後の傷は小さく



オリンパスの外科研修施設（ドイツ）



GyrusACMI社（米マサチューセッツ州）

入院期間が短く

内視鏡外科手術のメリットには以下のようなものがあります。まず、患者にとっては、開腹手術に比べ術後の傷が小さく、その分、入院期間が短く、社会復帰が早くなります。健康保険を国が運営している場合は、患者の入院期間が短くなることで、国の財政負担が減ります。

一方、医師にとっては、新たに手術方法を習得するための負担が増えます。

しかし、他方で、モニターで患部を拡大したり、腎臓など従来の開腹手術では見えにくい臓器でも視野を確保しながら手術が可能となるなどの利点があります。術者の手元操作がほとんど見えなかった従来型手術に比べ、モニター画像で手術のプロセスを共有できるので、若い医師への教育効果も望めます。短所を補って余りあるメリットが普及を後押ししているのです。

1992年から保険適用対象に

内視鏡外科手術は、日本では、1992年の胆のう摘出術から保険適用となりました。1994年にヘルニア修復術、肺切除術、婦人科手術が、95年に胃切除、96年には脾臓摘出と肝臓摘出など18手技が保険適用となりました。

部位別では、現在、消化器系の16手技、呼吸器系は2、婦人科系は6、泌尿器系は4手技が保険適用となっています。

日本では、内視鏡外科手術の普及に向けた活動も盛んです。1990年に内視鏡外科手術研究会が発足し、95年には日本内視鏡外科学会（JSES）に発展しました。内視鏡外科手術の研究と教育が目的で、2008年7月現在で1万人弱が加盟しています。十分な技量を持つ医師を認定する技術認定制度があるほか、機関紙発行、学会の開催を通じて、手技の啓蒙活動を行っています。

オリンパスと外科分野

オリンパスは、すでに1960年代末から、内視鏡が外科治療にも使われることを想定し、1979年にドイツの硬性内視鏡メーカーWinter&Ibe社を買収、外科内視鏡分野に進出しました。その後、HD画像対応の外科内視鏡や高周波電流と超音波振動を同時に出力する世界初の外科手術用エネルギーデバイスなど、革新的な製品を市場に投入してきました。

内視鏡外科手術のシステムと器具

外科分野、多様な周辺機器に特徴

内視鏡外科手術に使われる機器は、大きく分類すると、①スコープ、②ビデオプロセッサと光源装置③電気メスなどの周辺機器の3つから構成されます。従来の開腹手術を、内視鏡下に置き換えたため、狭い体腔内でも手術できるように、様々な新しい器具が考案、開発されました。



スコープ

従来は、金属の筒内に複数のレンズを組み込み、光で画像を伝える光学スコープが主流でした。しかし、最近では、画像の鮮明度、メンテナンスのしやすさから金属筒の先端部にCCDを組み込んだビデオスコープに置き換わりつつあります。

一般的なビデオスコープは、直径は10mm、長さは320～370mmで、金属製の筒の先端にレンズとCCD、ライトガイドが内蔵されています。先端部が曲がるものと、まっすぐなものがあります。オリンパスの場合、CCDは高解像度のHD画像対応です。深い被写界深度を持つためピント合わせは不要です。



外科用スコープ

硬性鏡

泌尿器科では経尿道的前立腺摘出術や腎臓摘出術などに使用されています。耳鼻咽喉科では細い硬性鏡を用い、鼓膜や鼻腔や声帯等の観察を行います。産婦人科では子宮筋腫を摘出したりします。



硬性鏡がカメラヘッドに接続されている様子

泌尿器／レセクトスコープ

耳鼻科／鼓膜鏡

ビデオプロセッサ、光源装置

本体はビデオプロセッサ、光源装置からなります。ビデオプロセッサは、ビデオスコープからの電気信号を映像信号に変換し、液晶モニタに映し出します。オリンパスの製品は、NBIなどの光デジタル法による画像強調観察技術に対応しています。欧米で販売しているモデルは、硬性鏡と軟性鏡を両方装着できるのが特徴です。光源装置は、ライトガイドケーブルを通じ、スコープ先端部に光を伝えます。光源にはキセノンランプが使われています。



ビデオプロセッサ



光源装置

気腹装置

内視鏡外科手術で大きな特徴があるのは気腹装置です。これは、腹腔内に炭酸ガスを送り込んで腹腔内を膨らませ、手術空間を確保するために使います。炭酸ガスは、気腹針やトロッカーから送気します。術中の自然なガス漏れに対しては、自動で炭酸ガスが補充されます。



気腹装置

トロッカー

体腔内に内視鏡や鉗子などを挿入して手術するために、体腔内と体外を継ぐ連絡路の役割を担うのがトロッカーです。そこからスコープ、鉗子、電気メス、止血・縫合器具などを挿入します。直径5mmから15mmの5つのタイプがあります。現在では、ディスポーザブル（使い捨て）タイプが主流です。



鉗子類

鉗子には、物をつかむ把持鉗子、組織を剥離する剥離鉗子、鉗の機能を持った鉗型鉗子などがあります。

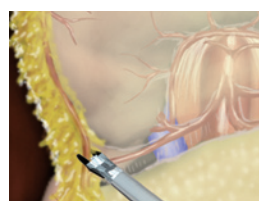
電気メスの機能が付属しているものもあります。



止血用クリップ、自動縫合器

内視鏡外科手術では体腔内での止血が難しいため、血管を迅速に閉鎖するために、クリップを用います。これを収めるピストル状の器具がクリップアプライヤーです。クリップはホチキスのように連発式です。

自動縫合器は、組織の切り離しと縫合が一度に出来る器械です。先端のカートリッジにホチキスの様な金属針が直線状に並んでおり、ピストル状のグリップを強く握ると、組織同士を縫合すると同時に切り離すことができます。



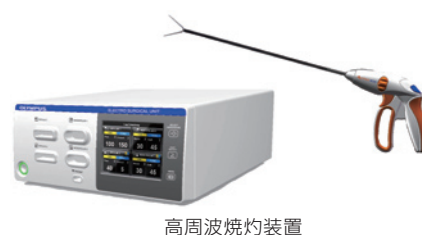
超音波エネルギーデバイス

手術の重要なツールである超音波凝固切開装置は、電気エネルギーを超音波の振動に変換し、凝固・切開に利用するものです。先端部分を組織に接触させることで摩擦熱を発生させ、凝固（止血）しながら組織を切り離す事ができます。



高周波エネルギーデバイス（電気メス）

オリンパスでは、高周波電流をエネルギー源とした、いわゆる電気メスも実用化しています。高周波電流を用いた電気メスには、モノポーラと呼ばれる1つの電極のものと、バイポーラと呼ばれる2つの電極のものがあります。特にバイポーラの場合には、小さな病変部などをピンポイントで焼灼することが可能となり、処置部分以外への熱損傷のリスクが抑えられます。



世界初、バイポーラ高周波・超音波の統合エネルギーデバイス「THUNDERBEAT(サンダービート)」

血管の封止・止血機能に優れるバイポーラ型高周波電流エネルギーと、組織の切開・剥離機能に優れる超音波振動エネルギーを同時に出力する統合エネルギーデバイスの開発に成功しました。高い血管封止機能とこれまでに見られなかった切開速度で、より患者さんに負担の少ない、低侵襲な手術の効率向上に貢献していきます。



内視鏡外科手術の代表例

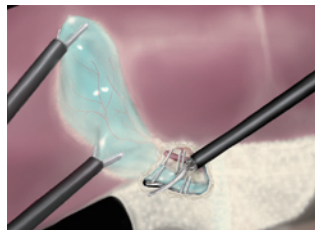
1987年、仏医師のモレが内視鏡下で胆のう摘出術を行って以来、内視鏡外科手術は、様々な分野に広まりました。現在では、消化器、呼吸器、泌尿器、婦人科などの各分野で研究と応用が進んでいます。この章では、代表的な手術を紹介します。

腹腔鏡下胆のう摘出術

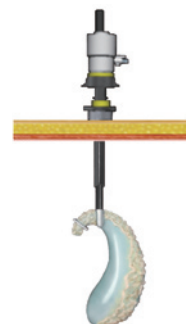
(Laparoscopic Cholecystectomy)

日本の内視鏡外科手術で最も多い術式です。略して「ラパコレ」とも呼ばれます。胆のう内結石症、胆のう内ポリープ、胆のう腺筋症など、良性の胆のう疾患が適用対象です。

胆のうは肝臓の裏側に張り付いており、それを電気メスや剥離鉗子で慎重にはがします。その後、クリップで胆のう動脈と胆のう管を結紮・切離し、肝臓から剥離します。最後に把持鉗子を使い、トロッカーを入れて孔から、胆のうを体外に取り出します。



胆のうの切り離し



切開部から取出し

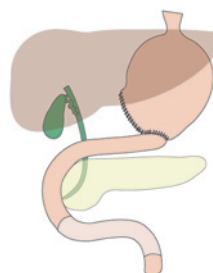
腹腔鏡補助下幽門側胃切除術

(LADG:Laparoscopic Assisted Distal Gastrectomy)

胃下部（幽門前庭部）から中部（胃体部）に限定される早期胃癌に適用します。胃の3分の2以上と胃周囲のリンパ節を切除するのが標準的な術式です。

胃の再建方法には、ビルロートI法、ルーワイ法などがあります。ビルロートI法は、残った胃と十二指腸をつなぐ方法です。ルーワイ法は、残った胃と空腸をつなぐ方法です。さらに、残った十二指腸を空腸の下部に吻合します。食べたものは胃から空腸に流れ込み、空腸内で十二指腸から流れてきた消化液と混ぜ合わされます。

胃癌の手術には、これ以外に胃を全部摘出する腹腔鏡補助下胃全摘術（LATG:Laparoscopic Assisted Total Gastrectomy）があります。



ビルロートI法



ルーワイ法

腹腔鏡補助下結腸切除術

(Laparoscopic Assisted Colectomy)

大腸がんの手術は、結腸、盲腸、直腸が対象です。胃癌と同様に病変部とリンパ節の一括切除が基本となります。

大腸は胃に比べて、動静脈の走行が単純でリンパ節の切除も容易です。そのため、近い将来、大腸がん手術の標準様式になる可能性が高いと言われています。

Nissen法

(噴門形成術:Nissen Fundoplication)

胃液の逆流によって、胸焼け、みぞおちの痛み、口中の苦みなどの症状が出る胃食道逆流症（GERD: Gastroesophageal Reflux Disease）の治療方法の一つです。腹腔鏡を使い、外科的に食道噴門部にしわを形成して、胃内容物の逆流を防止します。

肺切除術

肺がんの治療には、胸腔鏡下で直径3cm以内の腫瘍を切除する肺部分切除術や同4cmを超える範囲を処置する肺葉切除術などがあります。

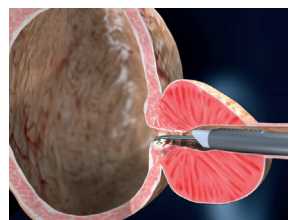
前立腺切除-蒸散術

男性の病気である前立腺肥大症の低侵襲治療法です。尿道にスコープを挿入し、肥大した前立腺をバイポーラ電極等で削るように切除したり、蒸散させて小さくします。

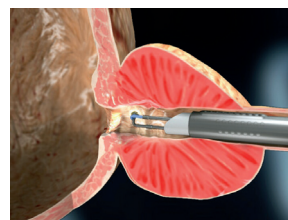
その他

耳鼻咽喉科では副鼻腔手術、泌尿器科では腎臓摘出術、婦人科では子宮内膜症病巣除去術、子宮筋腫核出術、子宮摘出術などが内視鏡下で行われています。

前立腺蒸散術の一例



経尿道的にレゼクトスコープ(切除鏡)を膀胱頸部付近に挿入



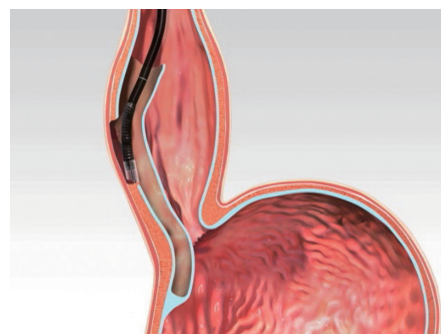
前立腺肥大部を蒸散

より低侵襲な治療方法

より低侵襲な手術方式の開発が進んでいます。食道アカラシアの治療として注目されているのが、POEM(内視鏡的筋層切開術: Per-Oral Endoscopic Myotomy)です。従来の治療は、カルシウム拮抗薬の服用、バルーン拡張術、または食道から胃にかけて筋層の一部を切除する腹腔鏡下手術が行われてきました。POEMは、内視鏡的に食道の筋層を切開し、食道の通過障害を改善する手技で、体の表面に傷を付けることのない新たな低侵襲治療です。

注) 食道アカラシアとは、食道の蠕動(ぜんどう)運動(前進を伴う収縮運動)が障害され、下部食道括約筋(胃に近い部分の食道の筋肉)が十分に開かなくなり、食物の通過障害や食道の拡張が起こる病気です。

注) POEMは各国で保険適用されておりません。日本では高度先進医療の認可を受けています。



POEM

新たな取組み

OR Integration

内視鏡外科手術に伴う複数機器の操作の組み合わせを一元管理し、スムーズな手術の進行と、操作性の向上によって医療従事者のストレス軽減を実現する手術統合システム。グローバルな規模で各国の医療改革が進み、病院経営の効率化がクローズアップされる中、機能的で効率的な手術環境を提供しています。



GI in OR

胃や大腸切除などの内視鏡外科手術で、消化器内視鏡を用いて吻合の状態などを目視で確かめたり、術後の経過観察を行い、安全で効率的な手術を遂行してもらうことが目的です。オリンパスの欧米向けの内視鏡システムは、外科スコープも接続できる構造になっており、他社製品に対する大きなアドバンテージとなっています。

