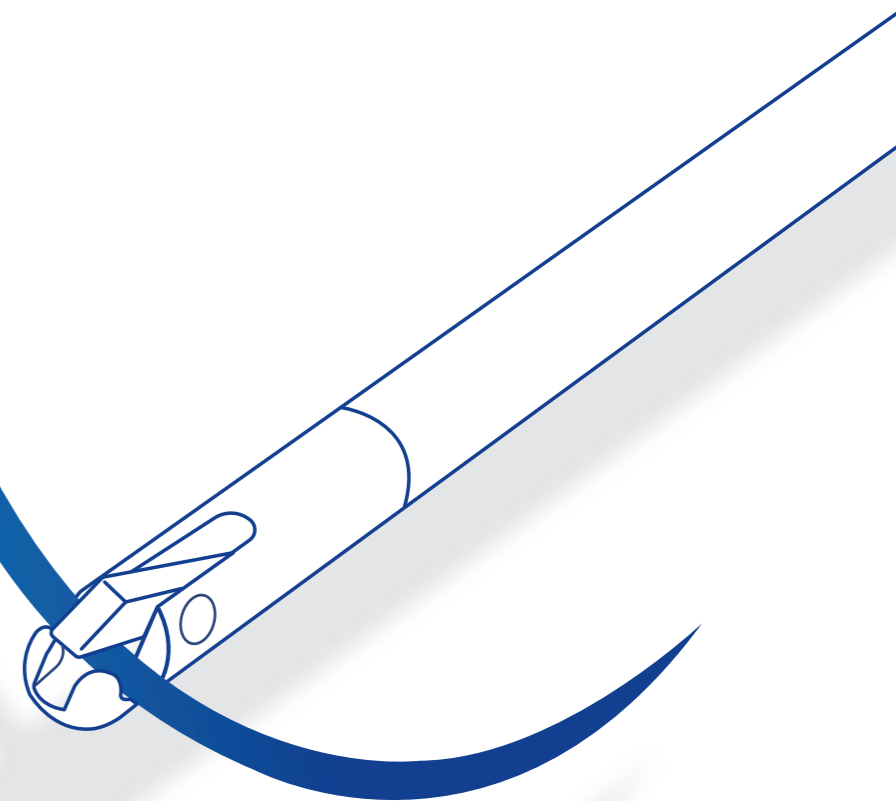


ディスポーザブル持針器を用いた 内視鏡的手縫い縫合法





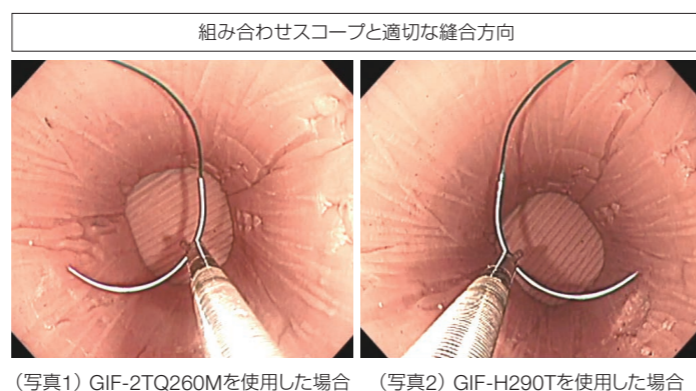
日本医科大学付属病院内視鏡センター センター長 後藤 修 先生
 2002年三重大学医学部医学科卒業。東京大学医学部附属病院および関連病院での内科研修のち東京大学大学院(消化器内科学)に入学、消化管内視鏡治療と臨床研究の基礎を学ぶ。2010年に学位取得、2011年より慶應義塾大学医学部腫瘍センター低侵襲療法研究開発部門に移籍。期間中6か月間オランダ・アムステルダム Academic Medical Centerに留学した。2018年より日本医科大学消化器内科学に移籍、2022年より現職。

より詳細な情報は以下URLまたは右のQRコードよりご確認ください。
<https://www.olympusprofed.com/jp/gi/endoscopic-suturing/>



基本操作編

内視鏡的手縫い縫合法(Endoscopic Hand Suturing, EHS)では、使用する内視鏡の鉗子口の位置によって、手技を行いやすい縫合の向きが変わります。鉗子口の位置が5時方向の場合は右から左に(写真1)鉗子口の位置が7-8時の場合は左から右に穿孔を行います。(写真2)基本操作編では主に、鉗子口が5時方向の内視鏡を用いた場合の手技を解説しますが、鉗子口の位置が7-8時の内視鏡を用いた場合も、縫合の方向が違っただけで縫合手技の基本的な考え方は変わりません。左から右に縫合する場合については、10~11Pの「連続縫合実施のイメージ」や、本冊子に掲載されているQRコードから閲覧可能な「手技解説動画」をご参照ください。

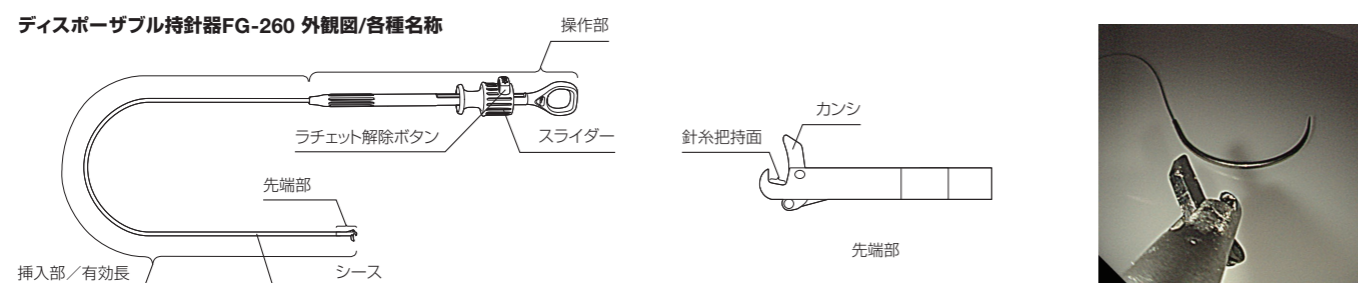


(写真1) GIF-2TQ260Mを使用した場合 (写真2) GIF-H290Tを使用した場合

持針器製品外観図

持針器は主に介助者(助手)が操作します。操作部のスライダを握ることで先端部のカンシが針糸把持面に向かって下ります。操作部にはラチェット機能が備わっており、スライダを握りこむことで徐々に把持力を高めることができます。また、対象を把持した状態を保持することができます。把持部を開く際はラチェット解除ボタンを押して、スライダを前に押し出すことでカンシを挙上させます。回転追従性が高く、操作部を回転させることで先端部の角度を任意に変えることが可能です。

ディスプレイザブル持針器FG-260 外観図/各種名称



事前準備

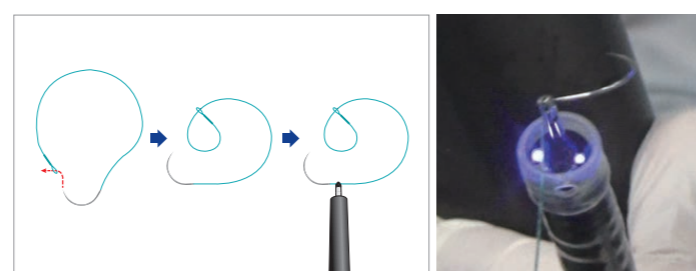
縫合糸の端部処理

縫合糸には糸を組織に留置するためのループが尾部に作られています。1針縫合したのち、このループに針を通して糸を組織に留置しますが、腹腔内でこの小さなループに針を通すのに難渋することもしばしばです。体外であらかじめループに針を通し、大きめのループを作成しておく、腹腔内での糸の留置が容易になります。

事前に持針器を内視鏡に挿通しておく

持針器は鉗子を閉じた状態で3.2mm以上の鉗子口に挿通することが可能ですが、針は鉗子口を通りません。体外で持針器を内視鏡の鉗子口に通し、内視鏡から持針器先端をわずかに出した状態で鉗子を開き、縫合糸を把持します。

(後述のオーバーチューブ法では5-10mm部分 フード収納法で約5mm部分を把持)



腹腔内挿入

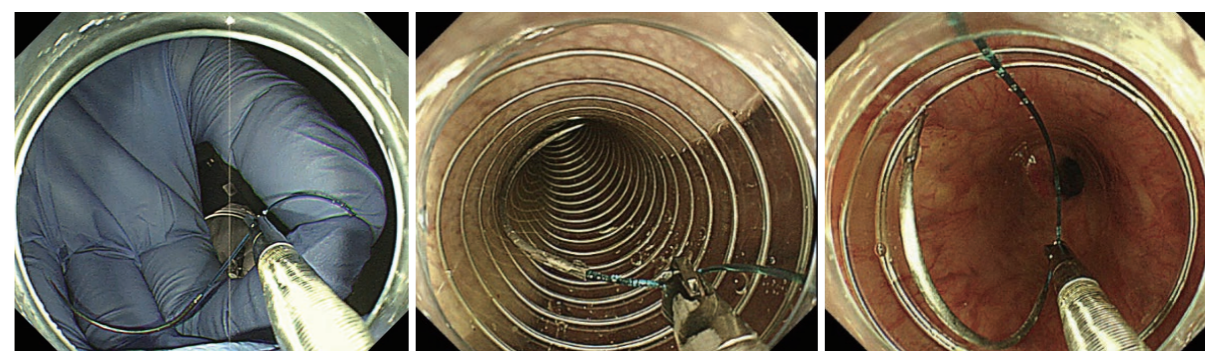
縫合針を腹腔内に挿入するには以下のいずれかの方法を行います。

オーバーチューブ法

オーバーチューブを通して縫合針を腹腔内に挿入します。(針糸は胃の症例では主に26mmのCovidien社製:VLOCL0604、大腸など腹腔が狭い症例などでは17mmのCovidien社製:VLOCL0804を使用)

体外で内視鏡先端から持針器をわずかに出し、針尾部から5-10mmの糸の部分を持します。針の部分を持すると、腹腔内への挿入時に周囲臓器を損傷するリスクが高くなります。また、針から遠いところで糸を持すると、挿入の際に縫合針がスコープと腹腔との間に入り込むことで組織への誤穿孔やスコープ損傷をきたす可能性があります。針に近い糸の部分を持することで針の先端方向に直接力が働かなくなり、針の誤穿孔が防げます。

針全体が視認できる位置まで持針器先端を突出させた状態で、適宜送気を行って腹腔内のスペースを確保しつつ、持針器の先端が腹腔の中心になるようにアングル操作を行いながらスコープを静かに進めます



フード内収納法

ハードタイプのフード(OLYMPUS社製:MH-588)を用いてフード内で針糸の部分を持して挿入します。その際、V-Loc™は径の小さいものを使用します(Covidien社製:VLOCL0804)。スコープにフードを装着し、鉗子口に挿通させた持針器で針尾部から5mm程度の糸の部分を持し、針先がフード内に収納されるまで持針器をゆっくり引き込みます。針糸を引き込み過ぎると、針がフードと内視鏡の隙間にスタックする可能性があるため、フード内に針先が収まる程度に引き込みます。



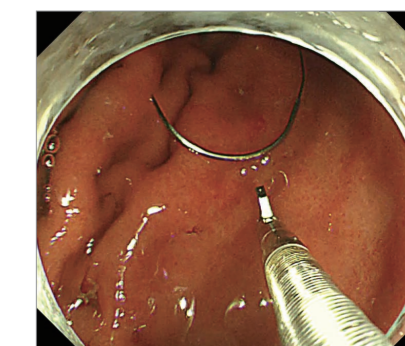
針の把持

針の配置

針を重力方向の平らな場所に置く

対象の部位へ、縫合糸全体(糸の尾部まで)が完全に入ったことを確認したのち、針本体を持します。

まず、針先が縫合する方向に向くように、持針器を用いて針を腹腔内の適切な位置に移動させます。鉗子口が5時方向にある場合は針先が左向きになるように、針を腹腔内の重力方向の平らな場所に動かします。なお、腹腔内に水や血液が残っていると把持する際に針が水浸し、良好な視野を確保するのが難しくなりますので、事前に十分に吸引しておきます。(写真1)



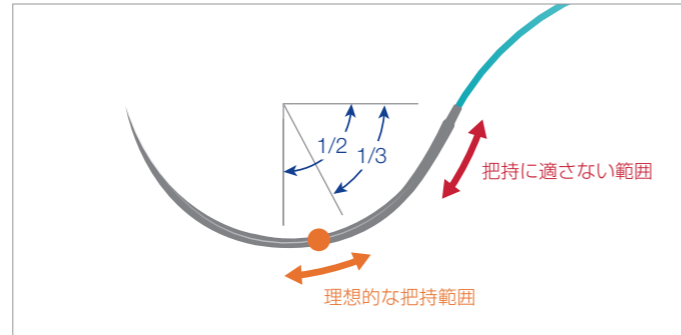
(写真1)



針系の把持位置と針糸へのアプローチ方向

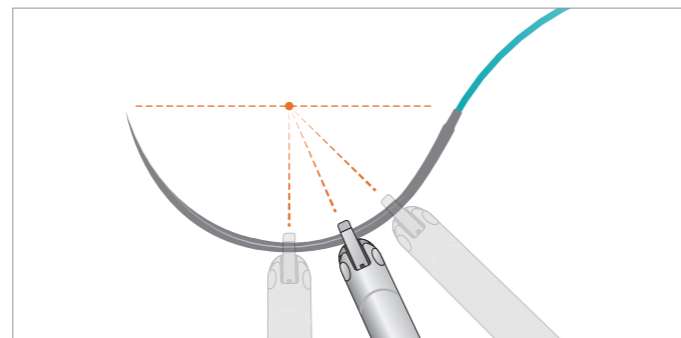
針の尾部から1/3-1/2の位置を把持する

適切な運針を行うには針を適切な位置で把持することが重要です。先端に近すぎると針が組織を貫けず、針先を把持できなくなります。一方、針の尾部は断面が円に近くなるため、尾部に近すぎると針糸の固定力が弱くなり、固定していた針の角度が動いてしまうことがあります。針の尾部から1/3-1/2の位置を把持するようにします。



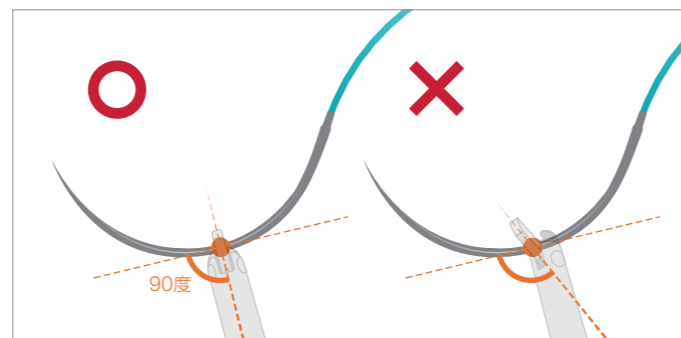
持針器を針の円弧に対して垂直に近づける

スコープ操作によって持針器の方向が針の円弧に垂直になるように調整し、持針器を近づけていきます。



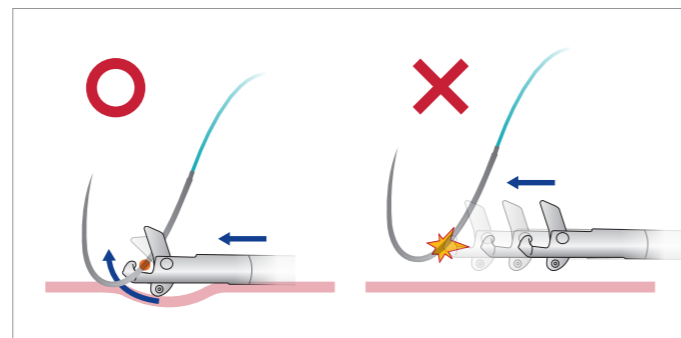
カンシが針に対して垂直になるように回転調整する

持針器の回転操作によってカンシが針に対して垂直になるように調整します。把持部が針に対して傾いていると把持時に針が逃げてしまい、空振りしやすくなります。傾いた状態でも把持できることがありますが、その場合持針器の回転操作を行っても針先端が適切に回転せず、組織の刺入が困難になります。また、針糸把持面の片側の下顎部分に、針が乗っている状態で針糸を把持すると、針に力がかかる場面などで針が外れることがあります。



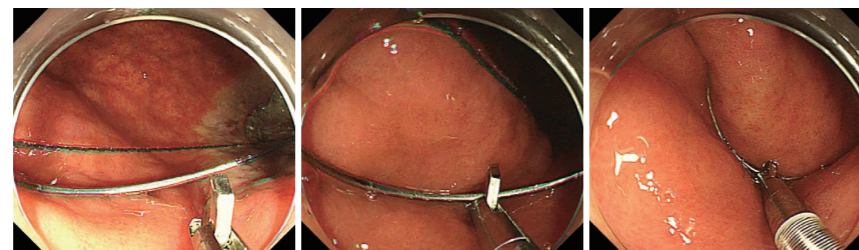
持針器ですくい上げるように針糸を把持する

針糸の針部を持針器の針糸把持面とカンシとの間で挟み、スライダを握って把持します。この際、針糸把持面先端の爪部(下顎部)を意識し、針のやや下方からすくい上げるように持針器を動かします。カンシが下り、針が把持されはじめたところで、針面が持針器に対して垂直になるように持針器先端を壁に軽く押し付けながらスライダを握ります。適切な角度で把持できたところでしっかりとスライダを握りこみます。



針の把持は近視野で行う

スコープから遠い視野で針の把持を行おうとしても、把持部の奥行き方向の距離感が掴みづらいため空振りしやすくなります。適切な距離を保ちつつ、近視野で持針器先端の構造を意識しながら把持動作を行うよう心がけます。



(写真1)

(写真2)

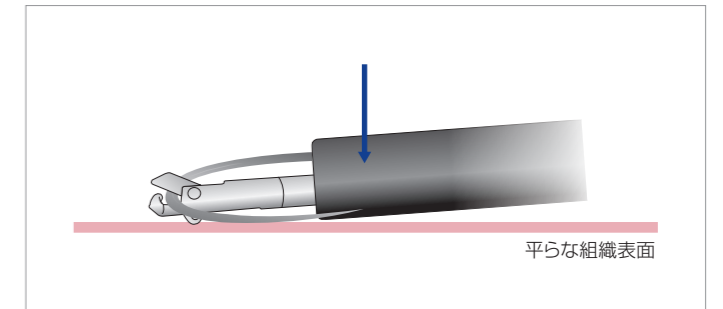
(写真3)

針の向き補正

針面が持針器に対して垂直でない場合

把持を緩める

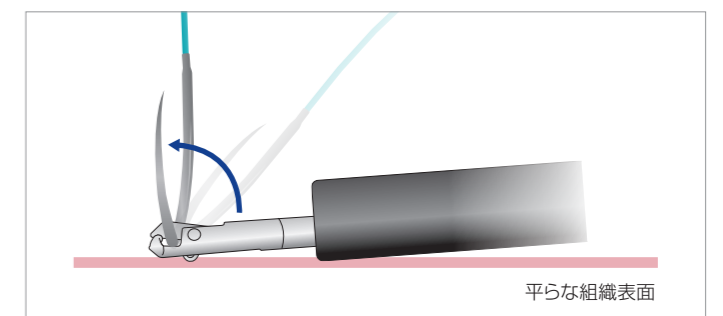
針面が持針器に対して垂直でない(針が倒れている)場合、持針器先端を壁に軽く押し当てた状態でラチェット解除ボタンを押し把持を緩め、いわゆる“甘噛み状態”にします。



平らな組織表面

針を壁に押し付け針を挙上させる

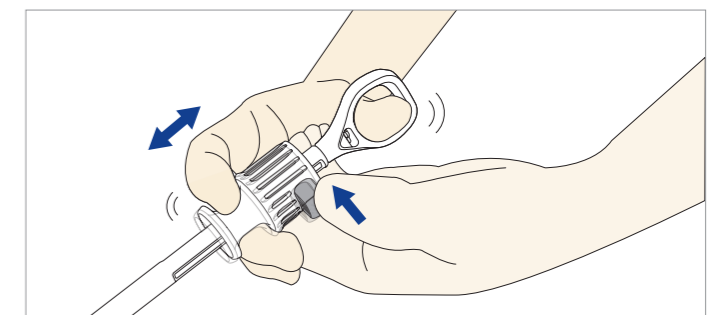
“甘噛み状態”を作ったら、内視鏡でダウンアングルをかけて壁に針の把持部を軽く押し付けます。すると、針先端と尾部が壁に押され適切な角度に起立します。針面が垂直に立ったところでスライダを握りこんでしっかり把持します。



平らな組織表面

針がなかなか挙上されない場合には、スライダを細かく前後に動かす

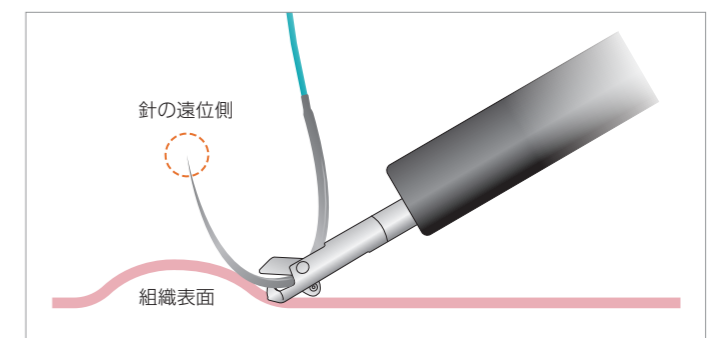
針先端と尾部が挙上されにくい場合、スライダを細かく前後に動かし、持針器先端に振動を与えることで針面が適切に挙上されることがあります。



針が斜めに把持されている場合

把持を緩める

上記同様、持針器先端を壁に軽く押し当てた状態でラチェットを静かに解除し、甘噛み状態にします。

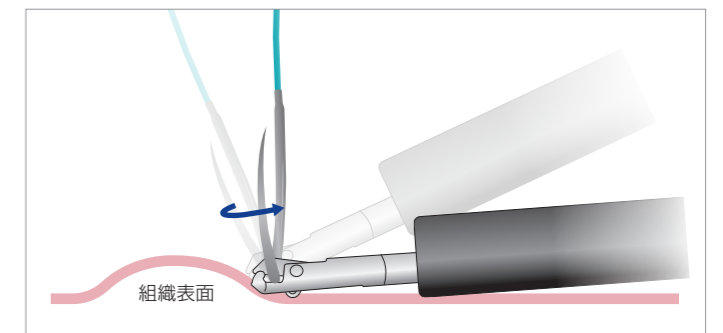


針の遠位側

組織表面

針の遠位側を管腔壁に押し付ける

持針器から見て遠位側にある針の部分(先端部もしくは尾部)をひだなどの管腔壁にゆっくり押し付けながら角度を修正します。針先端と尾部を結ぶ線が持針器に対して垂直になったところでスライダを握りこんでしっかり把持します。



組織表面

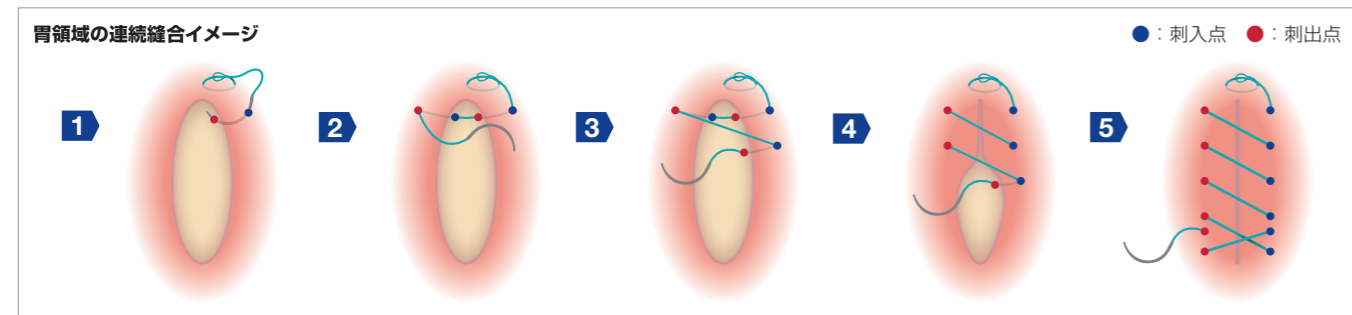


連続縫合

胃領域縫合

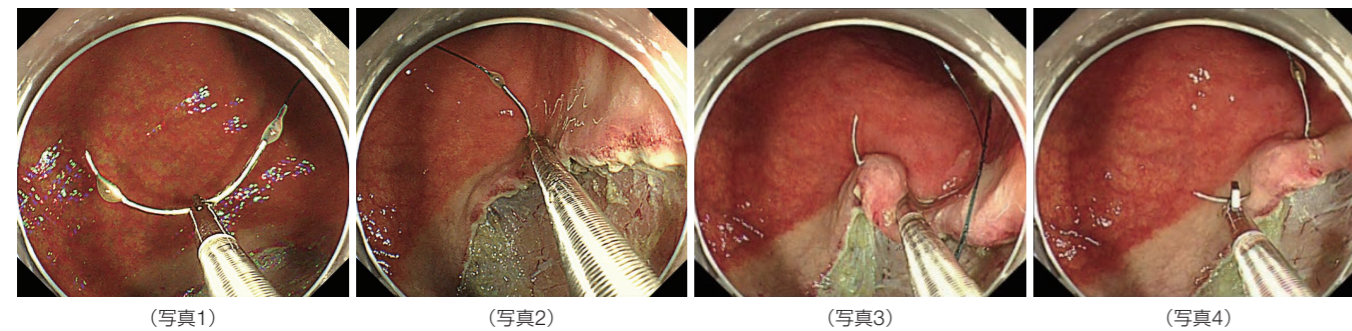
縫合対象が適切な位置になるよう視野を確保する

基本的にはスコープ視野の遠位側から近位側へ向けて連続縫合を行います。したがって、順方向で操作する場合は肛門側から、反転操作で行う場合は口側から縫合を開始します。縫合は対象となる組織が視野の6時方向に位置している場合に最も容易になります。刺入位置ができるだけ視野の下部方向に位置するようにスコープを操作します。運針の際には針の進行方向へのスコープ先端の追従動作が必要となりますので、スコープ先端が運針の分だけ動かせるような位置取りをすることがコツです。縫合前に素振りを行ってスコープの動きをチェックしておくのも有効です。初回穿刺後、針糸尾部に作成したループを固定してから、以下のようなイメージで連続縫合を実施していきます。



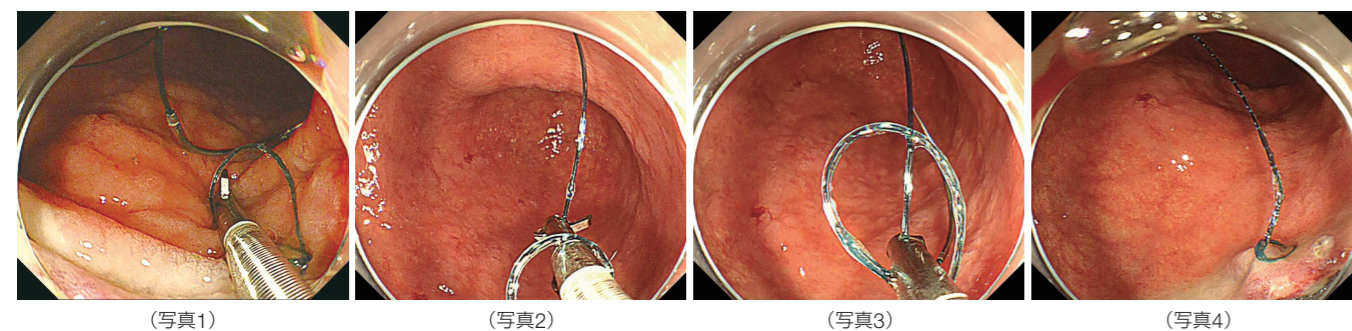
針糸とスコープは適切な距離を保って運針する

運針の際、針がスコープに近すぎると針先が見えなくなり、安全な穿刺ができません。逆に遠すぎても適切な位置への刺入が難しくなるうえ、持針器がしなまって針先への力が伝わりにくくなります。運針の際は、針糸とスコープの適切な距離を保つことが重要です。(写真1~4)



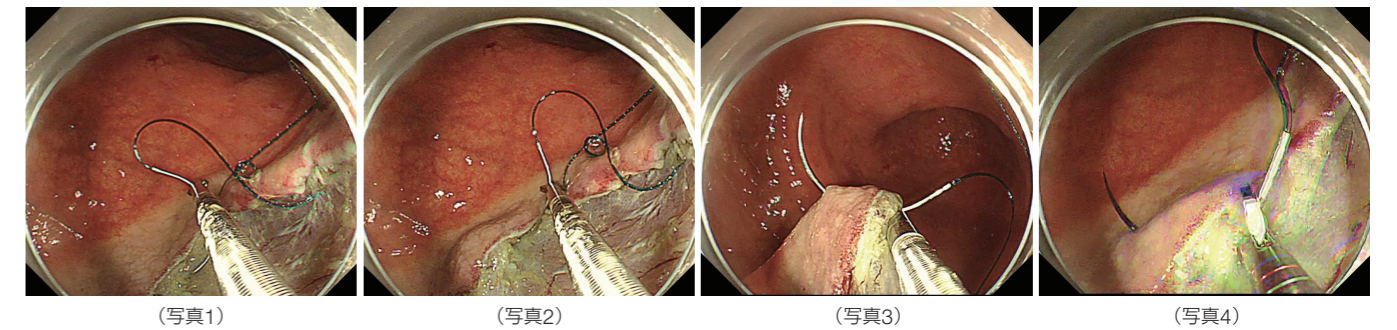
初回穿刺後の針糸尾部に作成したループの固定

初回穿刺ののち、糸尾部に作成したループが刺入部に十分近接するまで糸を手繰りつつ、針をループの遠位側に置きます。(写真1) その後ループに持針器を通して針近傍の糸部を把持し、(写真2) 持針器を引いて針全体をループ内にくぐらせます。(写真3) 針が完全にループを通過したことを確認し、糸を手繰りながらループがほぼなくなるまでしっかりと手繰り、糸を固定します。(写真4)



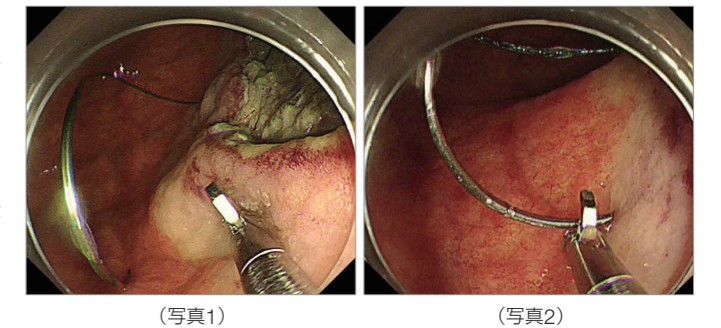
スコープと持針器の協調操作

スコープと持針器の協調操作によって針を刺入させていきます。術者が針先を適切な角度になるよう介助者に指示したのち、スコープの進退およびアングル操作で狙った刺入点から組織を穿刺します。(写真1) 介助者に適切な速度で持針器を回転操作するよう指示をし、針先の向きが筋層に対して平行になったら、スコープの左右アングルを操作して組織内で針を進めます。(写真2) 十分な穿刺距離がとれたら、介助者にさらに持針器の回転操作を指示しながら、スコープのアングルおよびトルク操作を行い、組織から針糸の先端を出します。(写真3) 針が十分に組織を貫いたことを確認してから静かに鉗子を開いて針を離します。(写真4) その際、カンシを針の尾側に倒すように持針器を回転させると、針糸から持針器が外しやすくなります。その後、針先端部を再把持して針を抜きます。



できるだけ針をフリーな状態にしない

本手技においては、針がフリーな状態(写真1)で適切な位置を適切な角度で把持する動作が最も難しいといえます。したがって、運針中はできるだけ針をフリーな状態になることを避け、常に組織に針が刺さっている状態を維持するように心がけます。(写真2) 針が固定され、より適切な位置で把持することができます。



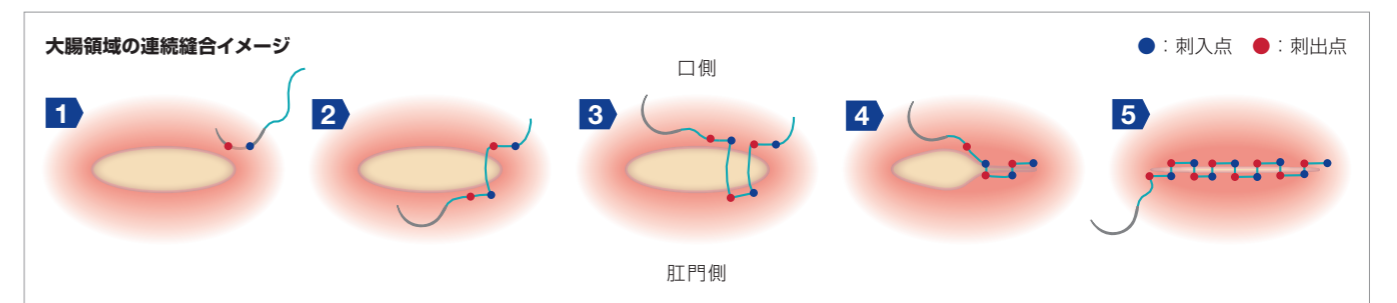
大腸領域縫合

基本動作は同じ

大腸においても、運針の基本動作は胃の場合と同様です。針を適切な位置で把持し、スコープと持針器の協調動作で刺入させていきます。大腸でEHSを行う場合は、胃に比べて管腔内が狭く、粘膜も薄いので小さい針(Covidien社製:VLOCL0804)を使用します。

縫合線が短軸方向になるように、管腔の長軸方向に順に糸をかける

管腔内スペースが狭い大腸の場合、胃のように縫合線が長軸方向になる縫合を行うと狭窄をきたす可能性があります。したがって、縫合線が短軸方向になるように、管腔に向かって前後方向に組織を寄せるように縫合を行います。すなわち、口側と肛門側の組織に交互に針を通し、糸が縫合部を縦方向にまたぐように縫っていきます。

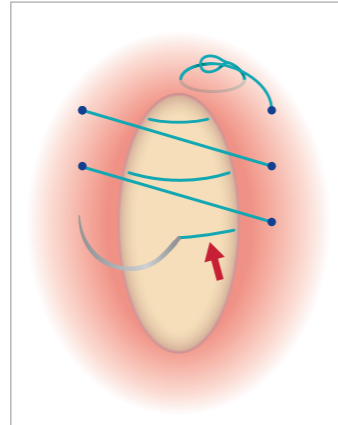




結紮

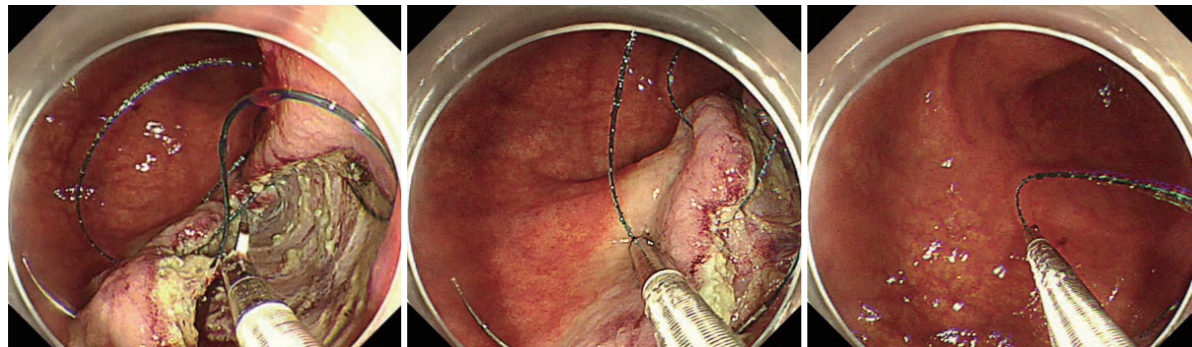
針を抜いた部位の糸部を把持して手繰る

糸を手繰らずに連続縫合を続けると、糸が足りなくなり縫合操作がしづらくなってしまいますため、適宜糸を手繰り寄せながら結紮を進めていきます。(図1)なお、糸を手繰る際も、針を次の穿刺位置に刺してから手繰り動作を始めるなど、針をできるだけフリーにしないよう工夫します。



(図1)

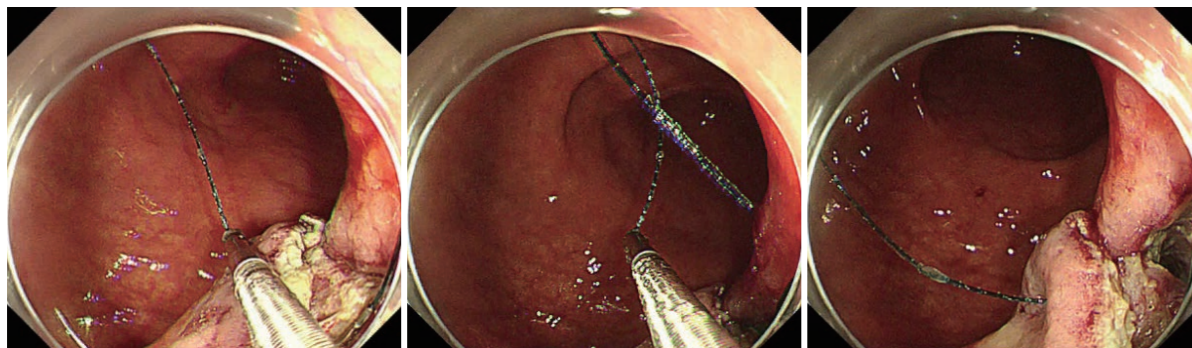
連続縫合の場合、針を抜いた側(刺出側)の糸を手繰ることで組織が絞扼されます。(写真1~6)組織を貫いている糸の基部を把持し、糸を手繰っていきます。最初は糸が長いので、何度か糸を掴み直しながら手繰ります。最後は把持した糸を刺出した側の反対方向に強く引っ張り、しっかりと組織を締めこみます。なお、針を刺した側(刺入側)に近い部分から牽引すると、糸が十分牽引できないばかりか、糸のバープ(返し)と反対方向に無理な力が加わり組織にダメージを与える可能性があるため注意が必要です。(図2)



(写真1) 牽引すべき糸の選定

(写真2) 刺出部の糸を把持

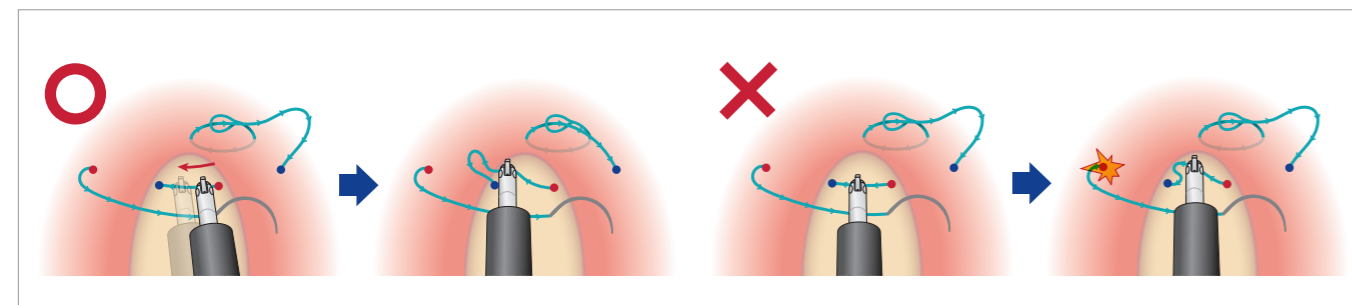
(写真3) 縫合糸を糸の順方向に牽引



(写真4) 牽引した糸の掴み直し

(写真5) 縫合糸を再度糸の順方向に牽引

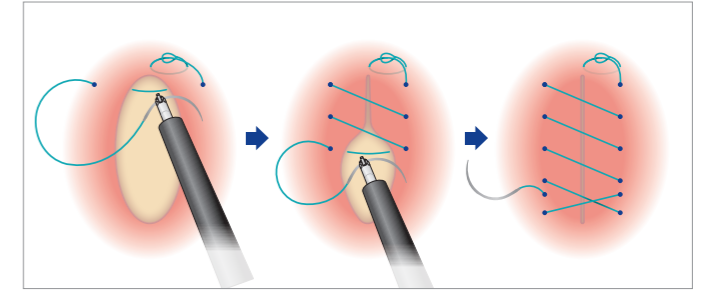
(写真6) 絞扼された粘膜



(図2)

また、針尾部と糸との接続部に過度な力が加わると針が外れてしまう可能性があるため、組織を締めこむ際のみならず糸を手繰る際も、針本体を把持した状態で糸を引く動作は最小限に留め、糸部を把持して引くことを心掛けます。

連続縫合で粘膜欠損部を閉鎖したのち、最後に縫合方向に逆行するように1針縫合して終了とします。(図3)



(図3)

糸を把持した状態で持針器を鉗子口内に引き込まない

持針器を鉗子口内に引き込みながら糸を手繰ると、鉗子口内やフード内で針がスタックしてしまう可能性があります。糸を把持した状態で持針器を鉗子口内に引き込む動作はできるだけ避けましょう。やむを得ず行う場合は、必ず針がスコープ先端から十分離れていることを確認してください。

糸を強く把持し過ぎない

組織を締めこむ際など、糸が滑らない程度にしっかりと把持する必要がありますが、バープの変形をできるだけ避けるためにも、カシメが開いた状態からラチェット音が2-3回鳴る程度に留め、スライダーを強く握りこまないようにしましょう。

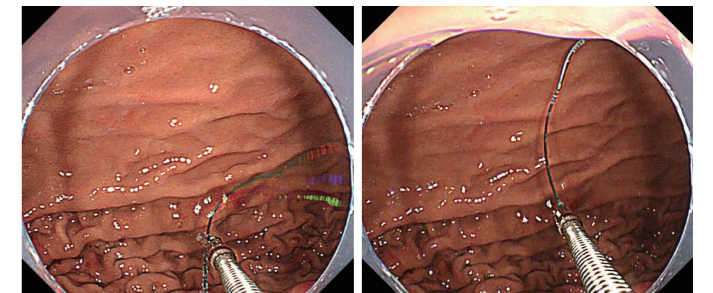
縫合糸の切断

糸の刺出点より5-10mmの部位で切断する

縫合終了後、専用のディスプレイハサミ鉗子(型番:FS-410)で糸を切断します。糸の刺出点から5-10mmの部位にハサミ鉗子先端をあて、糸にテンションをかけながら切断します。鉗子で糸を軽く挟み、糸を少し引っ張りながら一気に切断します。

ハサミ鉗子の受部を糸に垂直にあてる

糸が刃の動く方向に対して平行(垂直に配置されていない状態)で鉗子のスライダーを握りこむと、糸が切断されず刃の間に噛みこまれてしまう可能性があります。ハサミ鉗子受部を糸に垂直にあて、糸が刃の間でたわまぬようにわずかにテンションをかけつつ素早く切断します。(写真1.2)なお、剪断力の落ちたハサミ鉗子を用いると噛みこみのリスクが上がります。必ず専用のディスプレイハサミ鉗子を使用しましょう。



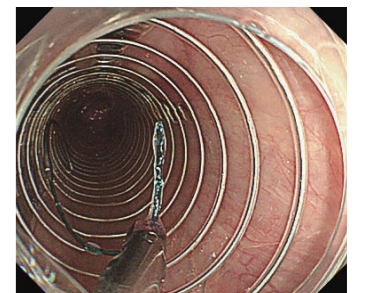
(写真1)

(写真2)

針の回収

糸部を把持し、スコープごと抜去する

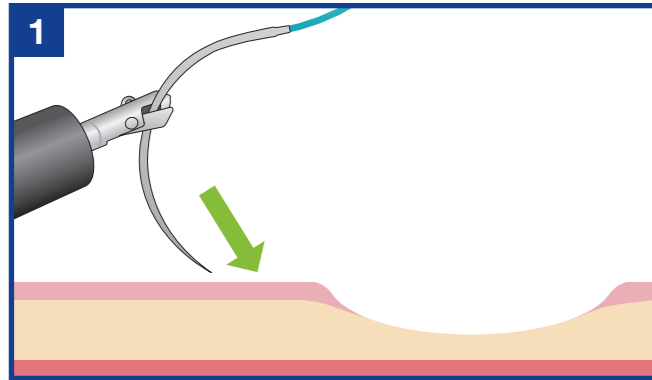
縫合針を回収する際も、挿入時と同様に針ではなく糸の部分(針糸端部から5~10mm)を把持します。(写真1)針尾部に近い糸部を把持し、針が受動的に動く状態で、常に針先を確認しながらスコープごと静かに引き抜きます。適宜送気を行い、針全体が視認できるよう心がけます。



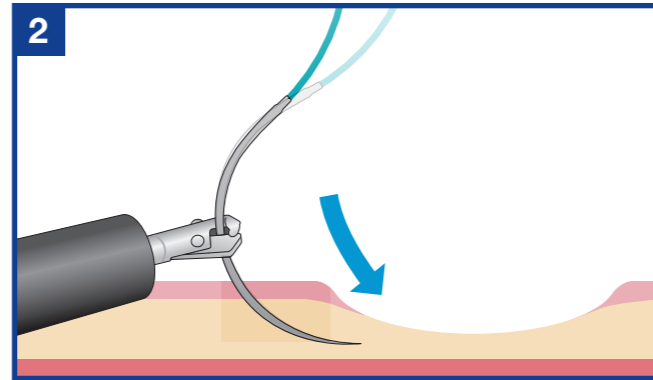
(写真1)



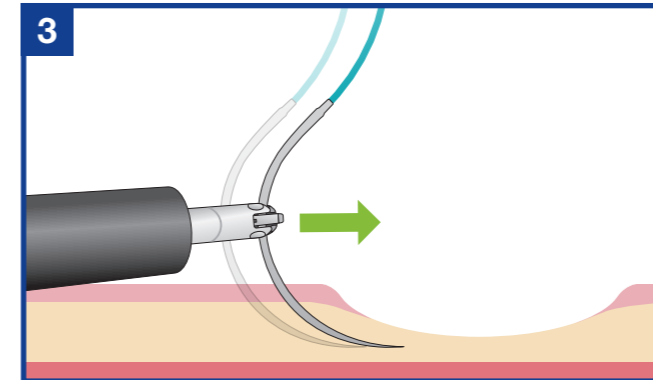
連続縫合実施のイメージ (GIF-H290Tを使用した場合)



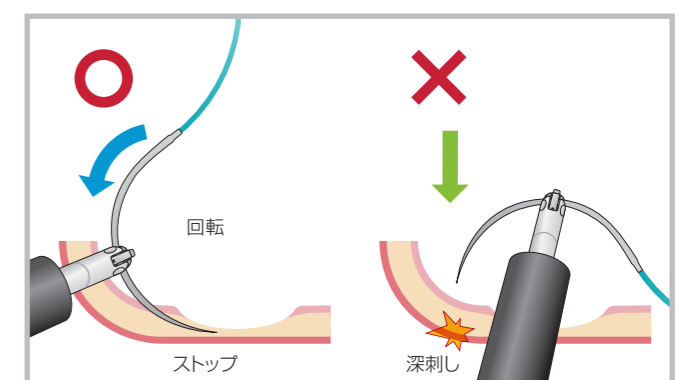
1 術者がスコープで針を斜めに穿刺し、狙いの深さのところで止めます。縫合の深さをコントロールするためのポイントです。深く刺しすぎないように注意してください。



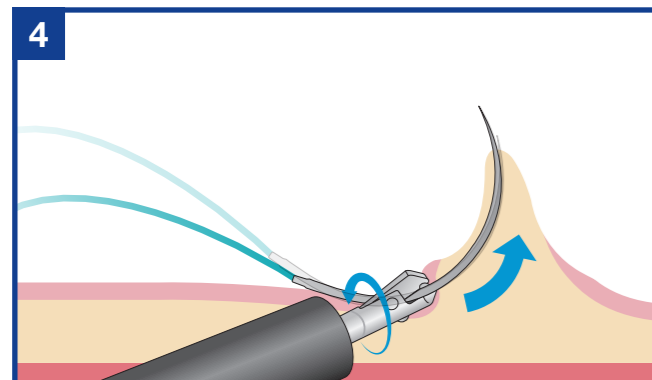
2 針先の向きが組織に平行になるまで介助者が持針器を回します。縫合の深さをコントロールするためのポイントです。



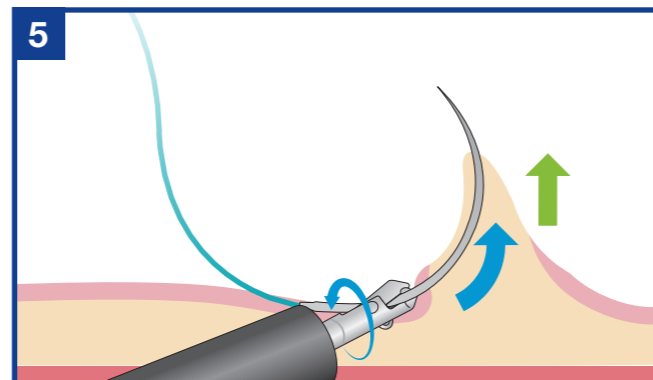
3 術者が内視鏡の操作により、針を組織と平行な向きに進めます。縫合のバイトを確保するためのステップです。



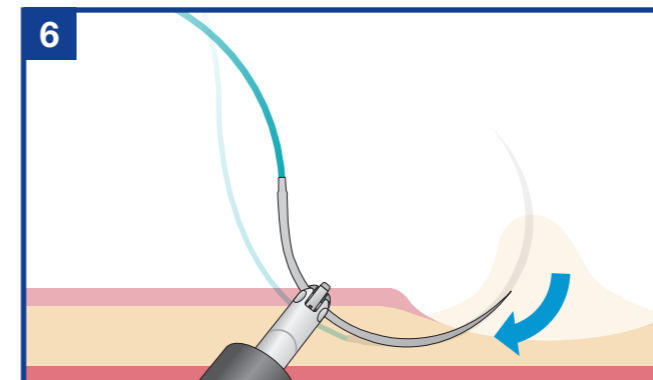
針先を下方方向に向かって刺さざるを得ない時は、穿刺の深さのコントロールが特に重要になります。術者がスコープで組織表面を穿刺したら、介助者がすぐに持針器を回転させて組織に対して平行になるように針先を向けます。



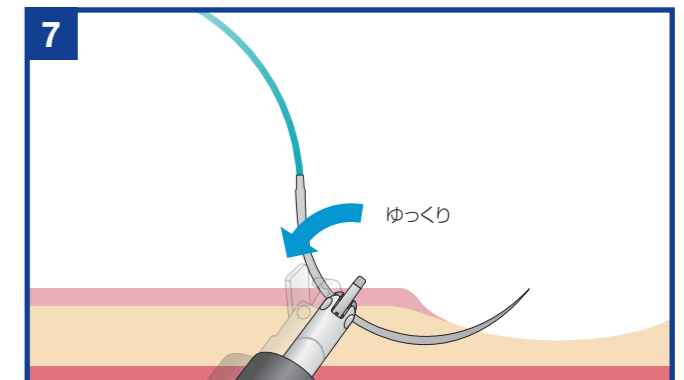
4 介助者が持針器の回転操作で、針先の方向に力をかけ、針を組織から刺出させます。



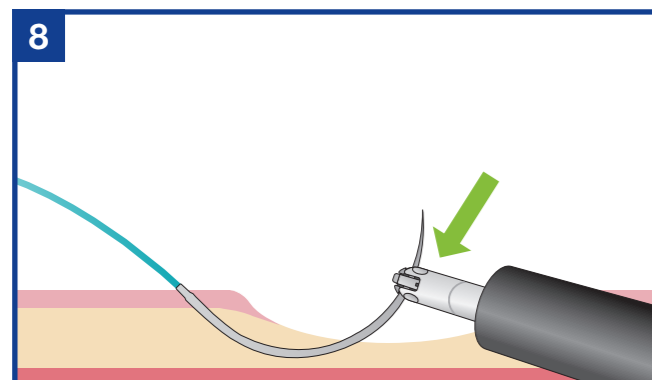
5 針先が十分突き出すように、介助者が持針器を更に回転させ、必要に応じて術者が内視鏡の角度操作で更に針先の刺出をサポートします。



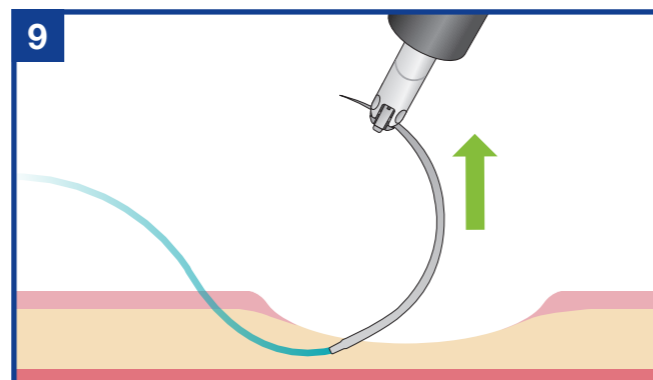
6 十分に粘膜から針が刺出されたら、組織にテンションがかからないまで持針器の回転を元に戻します。針を放した時に、粘膜にかけていたテンションの反動で針先が組織に埋まらないようにするためのステップです。



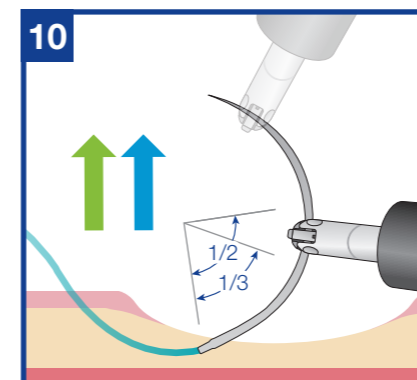
7 介助者が持針器をゆっくり開き、完全に開いた状態で左方向に回し、針を放します。持針器を針からスムーズに放すためのステップです。



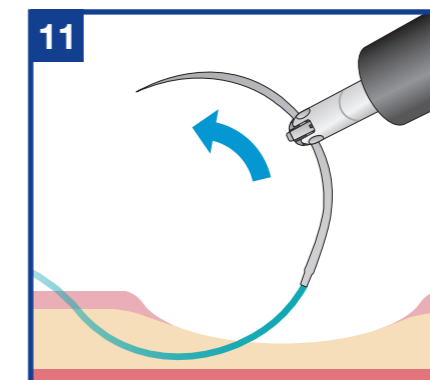
8 術者がスコープを誘導し、介助者が粘膜から突出した針先を持針器で把持します。



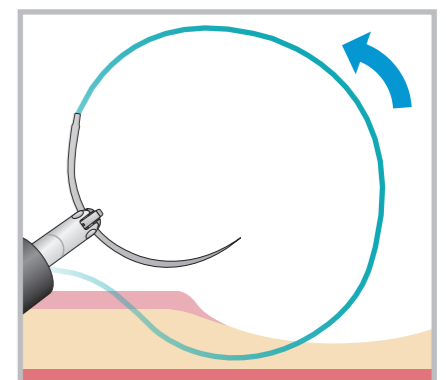
9 術者がスコープ操作で針を上引き抜きます。この際に、針を完全に引き抜かず、針の一部が組織に刺さったままの所で止めます。(持針器の回転操作を使わずに内視鏡のみ操作すると容易です。) 針の持ち直しを簡単にするためのステップです。



10 針を一度放し、針糸の末端から1/2～1/3の位置を把持しなおします。



11 針を完全に引き抜きます。その後、持針器を反時計回りに回転させ、次の穿刺に移ります。糸を絡まないようにするためのステップです。





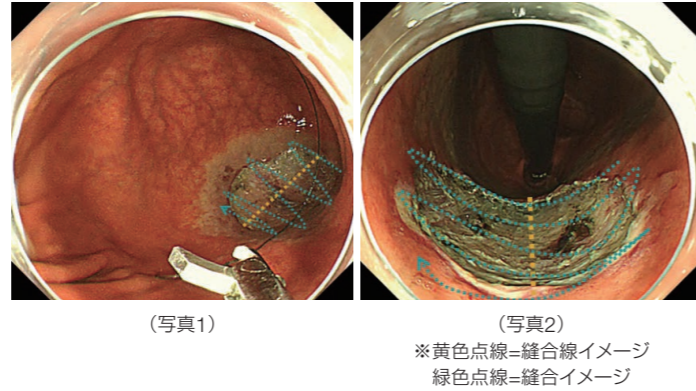
手技ストラテジー編

日本医科大学付属病院 後藤 修 先生

上部

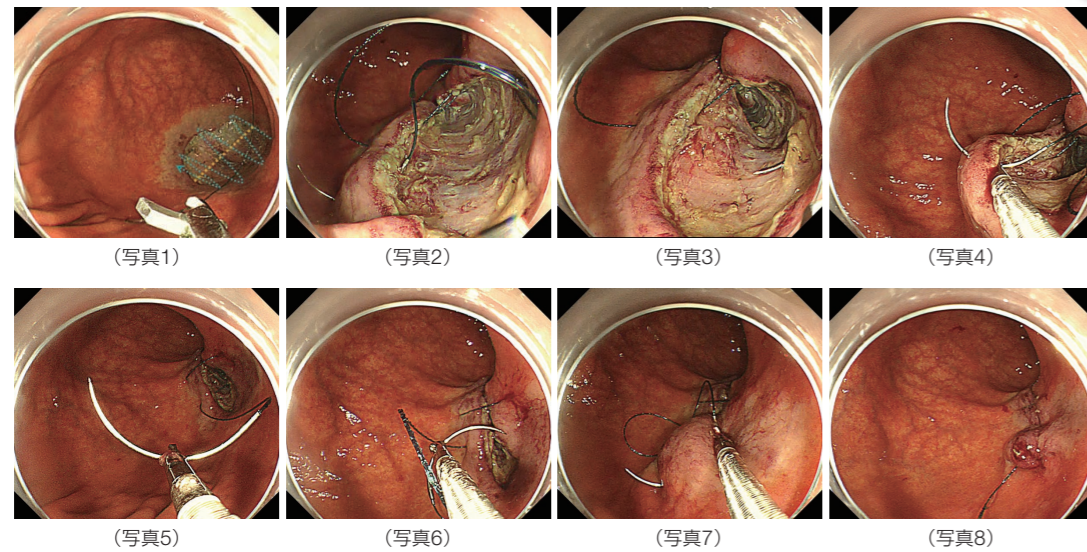
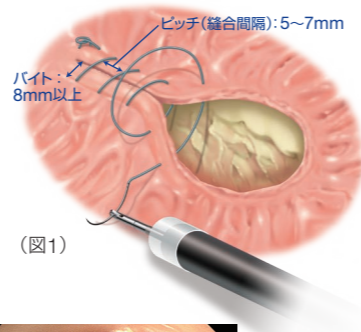
縫合方向とスコープの位置取り

胃は内腔が広く、噴門部や幽門部以外は縫合による狭窄のリスクが低い。縫合線が長軸方向になるように縫合します。基本的にはスコープから遠い位置から縫合を開始し、手前に向かって連続縫合を行います。(写真1)できるだけ粘膜欠損部が画面下方に位置するように、また正面視ではなく平行になるようにスコープを動かします。縫合部位が胃上部や前壁～小弯側にある場合はスコープを反転し最適な位置となるようスコープを調整します。(写真2)



縫合の実際

バイト(粘膜縁から穿刺部までの距離)を8mm以上確保するように、粘膜縁外側に先端を刺入、筋層直上を滑らせるように進め、粘膜縁の筋層直上から刺出します。その後対側粘膜縁の筋層直上に刺入し、筋層直上を滑らせるように進め、粘膜縁より8mm以上外側から刺出します。縫合糸を固定したのち、5-7mm程度のピッチ(縫合間隔)で連続縫合を行います。(図1)その後縫合糸を把持して引き抜き、組織を寄せていきます。一針ごとに糸を手繰ってもかまいませんが、縫合直後の部位をきつく締めこむと粘膜縁が内反し、次の縫合時に針先を適切な深さで穿刺しにくくなりますので、1針前までの部位をしっかり締めこむようにします。(写真1～8)



部位による特徴

胃体部、特に大弯や後壁は順方向で縫合部を画面下部に位置させやすく、手技が最も容易であると考えられます。一方、前壁や小弯は反転方向での処置を要する必要があるため、縫合開始位置や針の刺入方向をあらかじめ慎重に決める必要があります。前庭部は縫合するにつれ管腔が狭くなり、針の取り回しに難渋することがあるため注意が必要です。胃角部や穹窿部はスコープを適切な角度に位置させにくい点で難易度が高いといえます。噴門部と幽門部は手技的に難しいという狭窄のリスクがあることから、積極的な縫合は避けたいほうが無難でしょう。

下部

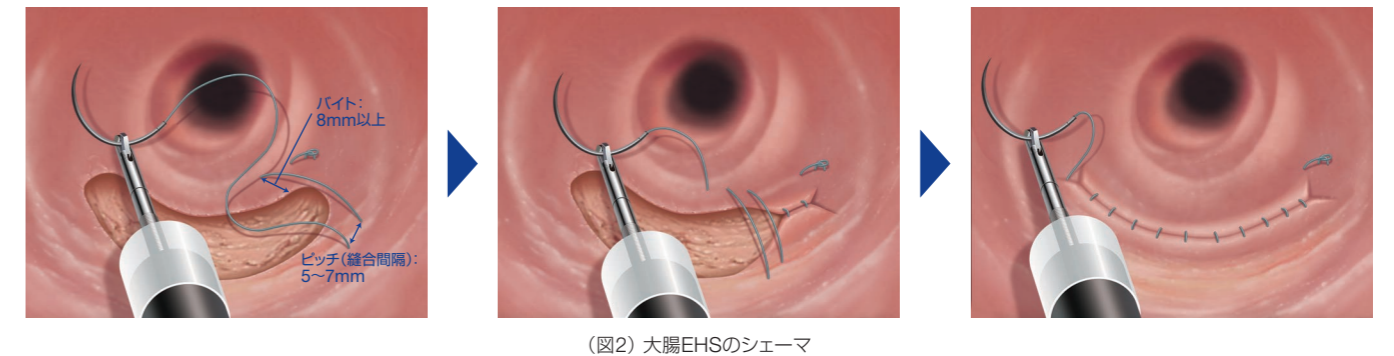
挿入時の注意

針を肛門から挿入する際は、透明キャップ(OLYMPUS社製:MH-588)、ディスプレイスライディングチューブ(OLYMPUS社製:ST-CB1)、下部用スライディングチューブなどを併用する事で肛門を傷つけることを防ぎます。



縫合方向

管腔内スペースが狭い大腸の場合、胃のように縫合線が長軸方向になる縫合を行うと狭窄をきたす可能性があります。したがって、縫合線が短軸方向になるように、管腔の前後方向に組織を寄せるように縫合を行います(図2)。



すなわち、口側と肛門側の組織に交互に針を通し、糸が縫合部を縦方向にまたぐように縫っていきます。

ピッチ/バイト/深さ/縫縮具合など

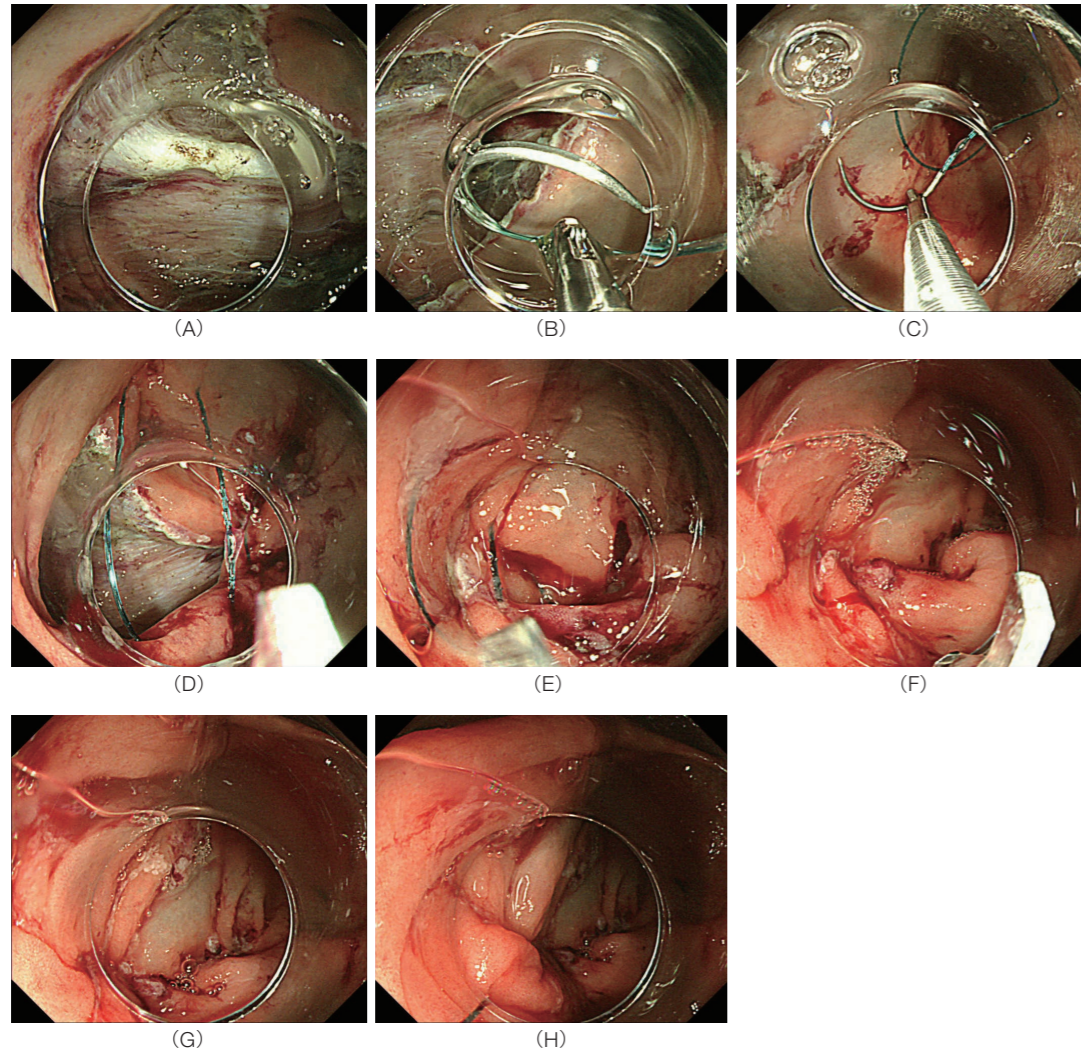
大腸では筋層が胃と比較して薄いため必ず、潰瘍底周囲の健常粘膜に局注を行い針が管腔外に貫通しないよう注意します。バイト(粘膜縁から穿刺部までの距離)を8mm以上確保するように、潰瘍口側粘膜縁外側に先端を刺入、筋層直上を滑らせるように進め、粘膜縁の筋層直上から刺出します。その後潰瘍肛門側の粘膜縁の筋層直上に刺入し、筋層直上を滑らせるように進め、粘膜縁より8mm以上外側から刺出します。ここで糸を手繰って糸の遊びを無くします。

縫合糸を固定したのち、5-7mm程度のピッチ(縫合間隔)で先ほどと同様に口側→肛門側へと連続縫合を行います。(図2) その都度、縫合糸を把持して引き抜き、組織を寄せていきます。縫合直後の部位をきつく締めこむと粘膜縁が内反し、次の縫合時に針先を適切な深さで穿刺しにくくなりますので、1針前までの部位をしっかり締めこむようにします。

その他部位別の戦略/コツなど

盲腸など深部結腸で手技を行う際は、ディスプレイスラディングチューブを用いてESDから、縫合まで行うことで、デバイスの出し入れが容易となります。なお、当院では、大腸ESDをSTフードショートタイプ(FUJIFILM社製:DH-28GR)で行っているため、ディスプレイスラディングチューブと併用する際は、そのまま使用している。

下部直腸で肛門縁に近接している場合は、肛門側から縫合を施行する必要があります。肛門側を最後に残すと、縫合がかなり困難となるからです。また本手技はスコープの反転を用いて行うことも可能です。

**図の説明**

- (A) 盲腸ESD後
- (B) 針をディスプレイスラディングチューブを通して挿入。ESD後潰瘍まで運搬する。
- (C) 潰瘍の右端から縫縮を開始。奥側から刺入する。
- (D) 3針目を奥真ん中あたりに刺入する。
- (E) 糸を手繰り寄せ、完全に縫縮されている。
- (F) 余った糸を鉗鉗子で切除
- (G,H) 5cm大の盲腸底部の潰瘍が完全に縫縮されている。