

巻頭言	東 信 良	1	
特 集	肝移植医療の現況	後 藤 了 一 ほか	2
	当科におけるロボット支援肝切除の導入と実際	加 藤 透 ほか	9
	切除可能性分類を踏まえた進行肝細胞癌における集学的治療の最前線	水 上 奨 一 朗 ほか	15
HOPES 2024	学生セッションの記録		
	消化器外科部門		23
	心臓・血管外科、小児外科部門		25
	呼吸器外科・乳腺外科部門		27
	初期研修医セッションの記録		29
原 著	冠動脈バイパス術における内視鏡下大伏在静脈グラフト採取と従来法の手技成績および早期成績：単一術者による検討	三 上 拓 真 ほか	35
	直視下低侵襲僧帽弁手術に比較の適さない患者 — 胸郭異常 (cardiac entrapment) —	新 宮 康 栄 ほか	42
症例報告	胸痛を契機に診断された3cm大の冠動脈瘤を合併した冠動脈肺動脈瘻に対する1手術例	丸 岡 純 ほか	47
	A型食道閉鎖の2例の長期予後—木村法とHoward法の比較	松 本 陽 ほか	52
	胃軸捻転症に対する腹腔鏡下胃固定術にLPEC針が有用であった1例	都 丸 聡 子 ほか	58
Publication Report	偽腔開存型DeBakey IIIb 慢性解離性大動脈瘤に対する手術治療の長期成績の検討	三 浦 修 平 ほか	64
	連続100例の8K/2D腹腔鏡下大腸手術の経験 - 8K/2D腹腔鏡手術の進化と活用法 -	庄 中 達 也 ほか	69
	ハイブリッド手術室を利用した触知不能肺病変に対する簡便で安全な手術手技: OS-MRCH	藤 原 晶 ほか	72
学 会	第37回代用臓器・再生医学研究会		76
	北海道外科学会会則		82
	投稿規定		86
編集後記	若 狭 哲	93	

HOPES誕生から8年を振り返って

東 信 良

HOPESの定款には、下記のような文言が第3条に記述されている：当法人は、北海道における外科系学術集会の活性化をはかるため、外科系統一学術集会の枠組みの提供を通じて、若手外科医の育成並びに学術的研鑽を支援することを目的としている。医学生にも学術集会への参加・発表機会を与え、活性化した学会への参加機会をもつことで、外科の魅力を医学生に伝え、結果として、北海道の外科医療の発展に貢献し・・・(後略)。

8年前に書いたミッションが着実に実現されていると思うと感慨深いところである一方、この文章は、下記のような当時の地方会への行き詰まり感から脱却したいという叫びのようなものであったと記憶している。

設立前の北海道の外科各地方会の様子は、盛り上がり欠けるどころか、あたかも義務のような形に陥り、ただ淡々と回を重ねているような具合であった。地方会に行っても少人数しか会場にはおらず、自分の発表が終わったら会場を後にする発表者も少なくなかった。演者に対する質問もあまり出ず、本来、演者に対して議論を盛り上げるべき教授陣を含む学会役員もわずかに会場に姿をみせるかどうかであった。そんな状況なので、地方会の演題を打診された若手も士気が上がらない。そもそも地方会が設立された当時は、津軽海峡を越えて本州で開催される全国学会に行くには相当大変であったために地方会が重要であったと聞くが、簡単に全国学会に行ける今、どのように地方会を活性化するかは大いなる課題であった。

そこで、登場したのが、全ての関係地方会を集結しようという発想であった。その提案の際に話し合われた重要な基本的事項として、1) 各地方会の存在、歴史を尊重し合うこと、2) 北海道3大学の教授は万障繰り合わせの上、できる限り議論の場に居よう努めることということが共有され、全ての教授が実印をつけて一般社団法人を設立したわけである。

設立し、第1回HOPESが開催されたのが2017年である。その後、見事にHOPESは北海道の外科医療を支える多くの皆さんの発表の場となり、毎回、プロ

グラムを組むのが大変なほど演題が集まり、お祭りのように楽しんでいただいている。学生セッションは、HOPES設立前から胸部外科地方会で実施していたものであるが、目論見通り、今となっては学生セッションの盛り上がりは半端ない。特に、我々にとって重要な現象は、学生にいったんスイッチを入れると外科に興味のある学生の能力がいかに高いかを再認識できたこと、および、学生セッション発表者の多くが外科医になってくれていることである(驚くべき高い確率で外科に入門している現象を是非、どなたか調査してください)。働き方改革が本格化して、外科医の成り手不足が危惧される中であって、HOPESでの学生の学生セッションにおける成功体験が、外科医を目指す学生の決定的なモチベーションに繋がっているという意味において、HOPES設立時に掲げた「医学生にも発表の機会を与え、結果として」のミッションは達成されていると言えよう。

目指すべき次のステップは何か？上述したHOPESの定款において、「若手外科医の育成並びに学術的研鑽を支援することを目的としている」がある。また、HOPES設立当時の議論の中に、「全国学会に行ったときに、しっかりとした質疑と質疑に対する応答ができるような訓練の場が地方会の大きな役割」というものがあったことを記憶している。しかし、今のHOPESでは大量の演題が集まる中、質疑応答の時間を増やすのは容易ではない。そこで、研修医セッションで、思い切って質問時間の時間を長くとり、指定質問者を設定して質問のシャワーを浴びせ、質疑応答が優秀であった研修医には賞を出すといった新たな取り組みができないだろうか？外科医の道を選択した若者がしっかりと質疑応答できる力を身に着ける場所を我々HOPESが提供できれば、発表者もそれをみている聴衆にも大いに勉強になるのでは？将来の外科医の希望を育む場が文字通りHOPESであり、その命名者である紙谷教授の慧眼に敬意を表する。

HOPES提案者の一人として、HOPESに集まる約400名の外科医の知と熱意がHOPESの未来を切り拓き、地方会のさらなる可能性を形にしていってほしいと切望する。

肝移植医療の現況

後藤 了一¹⁾ 嶋村 剛²⁾ 川村 典生¹⁾ 渡辺 正明³⁾ 柏浦 愛美⁴⁾
山本真由美⁴⁾ 太田 稔⁵⁾ 山本 葉一¹⁾ 吉田 祐一¹⁾ 志智 俊介¹⁾
藤居 勇貴¹⁾ 坂本 譲¹⁾ 藤好 直¹⁾ 相山 健¹⁾ 長津 明久³⁾
柿坂 達彦¹⁾ 武富 紹信^{1,3)}

要 旨

本邦と北海道の肝移植医療の現状、当院の取り組みについて報告する。特に、現在の肝移植の適応疾患、現行の脳死アロケーションシステムを解説する。C型肝炎ウイルスが根治可能となり、肝移植の適応疾患も様変わりしている。また少しずつではあるが、脳死下臓器提供も増加している。しかし、未だに脳死肝移植の待機中死亡は多く、十分な救命にはほど遠い現実である。現在の本邦、北海道が抱える肝移植に関わる問題点を整理し、未来への展望を論じたい。

Key word: 脳死下臓器提供, 生体肝移植, AYA 世代

はじめに

肝移植は1963年にスターツル教授が米国 Denver で世界初の肝移植を実施し、その歴史に幕が開かれた。本邦では1989年 島根医科大学で初めての生体肝移植が胆道閉鎖 (Biliary Atresia, BA) の児に行われた。北海道では当教室で1991年に初めてBAの児に生体肝移植が実施された。1997年には「臓器の移植に関する法律」の制定により脳死下での臓器提供が始まり、

1999年に本邦初の脳死肝移植が当教室の藤堂前教授の監督のもとに実施された。その後の脳死下臓器提供は伸び悩んだが、2010年の家族承諾での臓器提供が可能とする「改正臓器移植法」を契機に増加し、2023年に初めて年間100例を越えた。しかし、諸外国と比較すると本邦の臓器提供は極めて少なく(100万人あたり1.2人で最多のスペイン(49.4人)の41分の1相当¹⁾)、脳死待機リスト登録患者の約2割程度しか肝移植での救命はできていない。本稿では本邦、北海道の肝移植医療の現状と当院の取り組みを紹介する。

生体肝移植の現況

本邦の肝移植は生体肝移植の歴史と言っても過言ではない。脳死ドナー不足の脳死肝移植を補う形で

1) 北海道大学大学院医学研究院 消化器外科学教室 I
2) 北海道大学病院 臓器移植医療部
3) 北海道大学大学院医学研究院 移植外科学分野
4) 北海道大学病院 看護部
5) 北海道大学病院 ME 機器管理センター

発展し、2023年には本邦の生体肝移植数は1万例を越えた。北海道の肝移植医療は主に当教室で実施し、生体肝移植数累計は276例(2025年5月現在)である。比較的生体ドナーの負担が少ない(肝外側区で十分な肝容量の確保が可能)乳幼児への小児生体肝移植が良い適応で、そのほとんどはBAが適応となる。肝移植はBA葛西術後の約3割に必要とされ²⁾、特に減黄不良で1歳未満の低体重児(4-5kg以下)などはmonosegmentグラフトが考慮される。小児肝移植の手術成功の鍵は門脈血流の確保であり、低体重や胆管炎の波及などで門脈径が細い場合(4mm以下)には吻合径確保の工夫、線維化・硬化したレシピエント門脈の切除と間置血管グラフトの使用、シャント血管の処理³⁾などを行う。

成人生体肝移植は、本邦では左葉グラフトが3-4割、右葉グラフトが5-6割の割合で用いられている⁴⁾。米国では右葉グラフトの使用が8割を占め、その割合は増加傾向である⁵⁾。一般的に中肝静脈は肝左葉に付けて切除するが、右葉グラフトでV5、V8の鬱血領域が大きい場合、血管グラフトによる再建を必要とする。左葉グラフトでは、レシピエントの標準肝容量に対するグラフト容量が35%以下、もしくはレシピエントの体重あたりのグラフト重量が0.8以下の場合には過小グラフト症候群により術後難渋することが多い⁶⁾。移植グラフトは術後2-3週で十分なサイズに増大する⁷⁾が、それまでの期間に吻合脈管の狭窄や閉塞、敗血症などの合併症が生じるとグラフト容量の適切な増加が得られず肝不全となる。この場合、再肝移植が必要となるが、生体ドナーの確保困難や吻合血管の問題から脳死肝での再移植が望ましい。ただ再肝移植は初回移植と比べて術後成績が不良で、特に移植後早期(1年以内)のグラフト不全に対する再肝移植は予後不良である⁸⁾。本邦では脳死ドナー不足から早期の再移植は脳死登録の適応外とされ、移植後1年以上経過した場合のみ適応とされてきた。2023年に脳死ドナーが100例を越えたことでこの制限は取り払われたが、希少な脳死下臓器を用いる再肝移植には厳しい目が向けられている。

生体ドナーのリスク

生体肝移植は当然であるが、生体ドナーの存在が必須である。しかし、生体ドナーは臓器売買防止の観点から親族に限定されている(当院では血族2親等以内、

配偶者、移植学会の規定では血族6親等以内、姻族3親等以内)。その他にも心身共に「健康」であること、本人の自発的意志によることなどの条件がある。生体ドナーにおける「健康」の定義は、一般的に治療を要する現病がある場合は「健康」とみなさないが定見は無く、各施設の判断に委ねられている。生体ドナー候補はこれらの条件で限定されるため、自発的意志の確認には特に慎重な姿勢が必要である。生体肝ドナー手術に伴う術後死亡は本邦で2003年に1例報告され、全世界では0.15-0.3%と高率に報告されている⁹⁾。術後胆汁漏や胆管狭窄などの重篤な合併症リスクは約3%に生じうる^{10,11)}。健康成人が肝切除を受ける特殊な医療であり、術後合併症のリスクを含めた十分な説明と同意が必要である。ドナー残肝量は当院では35%以上を基準としているが、施設によっては30%以上を基準にしている。生体ドナーの予後は、年齢、性別を合わせた一般集団と比較して死亡リスクが高いとする報告もあり¹²⁾、継続的なフォローが必要である。

成人肝移植適応疾患の推移

肝移植の適応疾患として最も多くを占めていたC型肝硬変がC型肝炎ウイルスへの直接型抗ウイルス薬により根治可能となり、C型肝炎硬変への肝移植は著減した。それに代わり肝移植に至る原因疾患はアルコール性肝硬変、代謝機能障害関連脂肪肝炎(Metabolic Dysfunction Associated Steatohepatitis: MASH)による肝硬変が1-2位を占めている。アルコール性肝硬変に対する肝移植は移植後再飲酒が問題であり、再飲酒のリスクが極めて少ない症例に限った適応が求められる。1年6ヶ月の断酒期間(入院期間を除く)は移植後再飲酒のリスクを低下させる¹³⁾ことから、本邦のアルコール性肝硬変の脳死肝移植待機リストへの登録条件である。生体肝移植は施設判断になるが、当院では原則1年6ヶ月の断酒を必須としており、救命のため止むえない場合に限り6ヶ月の断酒期間と終生の断酒の誓約で適応としている。一方、MASH肝硬変は特段の制約は無い。生活習慣が原因の疾患であることから、食事・運動を含む生活習慣の改善無しでは移植後の再発が懸念される。一般的にMASH肝硬変の移植後再発による肝不全リスクは9%程度と報告される¹⁴⁾が、単純性脂肪肝を含むMAFLDの移植後再発は約90%と高率である¹⁴⁾。脂肪肝から線維化、風船様肝細胞への組織変化などを伴うMASHを再発し、再移植が必要

となる症例を出さないために移植後の厳格なフォローと術前からの指導，加えて厳しい適応基準が必要になると考える。現状MASHに対する有効な治療は示されていないが，GLP-1受容体作動薬，ラニフィブラノール，resmetiromなどの有効性が報告されており¹⁵⁾，移植後の再発，脂肪肝抑制への効能拡大も期待される。

急性肝不全に対する肝移植

急性肝不全は原則正常肝が急速な肝障害によりPT40%以下の肝不全となる病態であり，炎症を伴う場合は劇症肝炎と呼ばれる。急性肝不全の成因は国により異なり，本邦では薬剤，成因不明，自己免疫性肝炎，HBV感染が多い¹⁶⁾。自己免疫性肝炎の急性肝不全には，抗核抗体，IgG値共に診断基準を満たさない非典型例が存在し¹⁷⁾，肝逸脱酵素はその他の急性肝不全と比較して低値(3桁オーダー)であり¹⁸⁾，慢性の経過を反映した脾腫を伴うことが多い。肝炎による急性肝不全には速やかなステロイドパルス療法を検討する。ステロイド治療や肝不全の感染予防には真菌を含めた感染対策が必須であり，特に50歳以上は深在性，侵襲性真菌感染(アスペルギルス感染症など)の併発により移植機会を失う頻度が高いことから，当初からポリコナゾールの使用を考慮する。急性肝不全のうち脳症Ⅱ度(羽ばたき振戦あり)以上の有無で昏睡型，非昏睡型に分類され，昏睡型急性肝不全は肝移植の適応となる。特に倦怠感などの初発症状出現日から11日以上経過後の脳症発症(Ⅱ度以上)は亜急性型に分類され，11日未満の急性型と比較し予後不良で，保存的治療による自己肝回復の可能性は25%以下に低下する¹⁹⁾。脳症発症後には移植治療の意志確認は脳症改善まで困難となるため，可能であれば脳症発症前に病状増悪時の肝移植治療希望の有無を確認しておくことが望ましい。脳症発症後は速やかに血液浄化療法(High flow hemodiafiltration, HDF)を施行する。特にOnlineでのHigh flow HDFは，CHDFと比較して脳浮腫の原因となるアンモニアなどの低分子および中分子量物質の除去効率が極めて良い。High flow HDFの導入により，約90%の症例で3-5日後に意識回復が可能となる²⁰⁾。High flow HDF施行中は，低カリウム血症や低リン血症を併発するため，綿密なモニタリングと適切な補充が必要となる。High flow HDFの導入が困難な施設への対応や，肝移植の準備を並行して進める必要があるため，急性肝不全発生時には当院への速

やかな連絡を周知している。また，脳症発症後の転院は搬送時の病状増悪のリスクがあり，転院のタイミングは慎重に判断する。脳死肝移植の待機リスト登録には昏睡型急性肝不全であることに加え，肝移植適応ガイドライン(2008年)で4点以上が望ましいとされている。待機リストに登録されると，Status I群として扱われ，リスト上位での待機となる。これまでの当院の検討では脳死肝移植に至った症例の待機日数は平均 21.6 ± 16.7 日であった。登録後2-3週は感染，出血が原因で移植適応から外れる時期でもある。生体肝移植についても希望があれば準備し，保存的治療による改善を伺いながら，脳死待機と双方で移植のタイミングを失わないよう注意する。

胆汁うっ滞性肝疾患に対する肝移植

胆汁うっ滞性肝疾患の肝移植適応は主に原発性胆汁性胆管炎(primary biliary cholangitis, PBC)と原発性硬化性胆管炎(primary sclerosing cholangitis, PSC)であり，いずれも肝硬変，肝不全へ進行する病態への内科的治療は限界がある²¹⁾。そのため以前と変わらず肝移植適応疾患の一定数を占めている。PBC，PSCのいずれもT-bilが5mg/dlを越えるようであれば肝移植を考慮する²²⁾。MayoのPBC，PSC予後予測式やPBCに対する肝移植適応研究会の予後予測式も移植適応の判断に有用である。

PBCの約7-8割は無症候性で長期予後が期待できるが，一部で肝障害が進行し肝硬変に至る。特に自己免疫性肝炎がoverlapし，ステロイド治療に抵抗性の場合には徐々に肝不全が進行する。移植適応となる症例は中年(40代後半～50代前半)女性が多いことから，成人した子供や夫が生体ドナー候補になることが多い。夫がドナーの場合，妊娠により感作されている(夫のHLAに一致した抗ドナーHLA抗体陽性)ことがあり，グラフト容量には特段の注意が必要である²³⁾。移植前抗ドナー抗体陽性の場合には術前の脱感作療法も検討する²⁴⁾。脳死肝移植の場合は一般的にModel for End-stage Liver Disease(MELD)スコア28点以上で臓器幹旋の可能性があるが，PBCでMELD28点以上の症例は，特発性細菌性腹膜炎，肝腎症候群，食道静脈瘤破裂などの合併症が多く，短期予後は不良である。余程タイミング良く臓器幹旋がない限り脳死肝移植の実施は困難な場合が多い²⁵⁾。肝腎症候群から腎不全を合併し2ヶ月以上の透析療法が必要な場合には不可逆

的な腎不全と判断し、肝腎同時移植を検討する²⁶⁾。当院ではこれまで5例に肝腎同時移植を施行し、うち4例が胆汁うっ滞性肝疾患(PBC 2, PSC 2)であった。いずれも社会復帰されている。

PSCは男性に多い指定難病で、本邦では小児期と成人期の2峰性の発症形式をとる^{27,28)}。潰瘍性大腸炎やクローン病などの炎症性腸疾患合併、高齢ドナーなどが肝移植後の再発リスクが高い^{29,30)}。約20%が移植後再発し、再発後は50%がグラフト不全から再肝移植を必要とする^{28,31)}。本邦の脳死肝移植アロケーションシステムでは繰り返す胆管炎(1ヶ月に1回以上を3ヶ月以上)が加点MELDの対象となる。また18歳未満は若年ドナー(18歳未満)の優先的斡旋があるため、18歳未満のPSCで移植適応の場合早期の登録が推奨される。PSCの胆管癌合併は本邦では肝移植の適応禁忌であったが、一定の条件(リンパ節転移無し、遠隔転移無しなど)を満たせば、先進医療の枠組みでの生体肝移植が試みられている³²⁾。

思春期・若年成人 (Adolescent and Young Adult, AYA) 世代に対する肝移植

AYA世代に対する肝移植は上記の小児PSC以外では葛西手術後のBAで乳幼児期を乗り越えた後の肝硬変や胆管炎を繰り返す症例(いわゆるcarryover BA)、Wilson病などが適応疾患となる。Carryover BAは新生児～乳児期のBAに対する肝移植と比較して移植後成績は不良である³³⁾。これは通常生体ドナーとなる親の年齢が、新生児・乳児期に比較し高齢となること、グラフトサイズが相対的に小さいこと、繰り返す胆管炎やpolysurgeryによる強固な癒着で手術難度が格段に高いことが関与する³³⁾。特に20歳以上のcarryover BAに対する肝移植は生体ドナー候補の不在や病状に比してMELD低値であり脳死肝移植が現実的でなく、極めて困難な状況になる。今後これらcarryover BAに対する救済措置は脳死下臓器提供増加に向けた体制構築、普及と共に重要な問題である。また、Wilson病で肝移植が必要となる小児期発症は、急性肝不全または非代償性肝硬変の病態をとる。急性肝不全型は脳死肝移植でStatus I群として扱われ、優先的な臓器斡旋の機会がある。一方で非代償性肝硬変の場合はMELDで重症度が反映されない症例が多く、生体以外での肝移植が成立しづらい。生体肝移植の場合、一般的な要

件を満たせば親がドナー(Wilson病は常染色体潜性遺伝)でも成立し、移植後も再発なく経過する。現行の脳死肝移植のアロケーションシステムでは、上述のように18歳未満には若年ドナーの優先的な斡旋によって救済される可能性があるが、20代はその対象には含まれていない。18歳以上の若年者の救済については、喫緊の課題である。

肝細胞癌に対する肝移植

肝細胞癌に対する肝移植は黎明期より3cm 3個以内、単発5cm以内のいわゆるミラノ基準が肝移植の適応とされてきた。しかし、ミラノ基準を逸脱しても移植後再発しない症例があり、施設毎の基準で生体肝移植が実施されてきた。本邦の多施設共同のデータ解析により、5-5-500基準(5個以内、最大径5cm以内、AFP 500ng/ml以下)で再発リスク10%以下となることが当院 嶋村らにより示され³⁴⁾、2019年5月からミラノ基準に加えて5-5-500基準が本邦の脳死登録基準に、2019年8月からは生体肝移植の保険診療基準に設定された。また脳死肝移植においては加点MELDの対象疾患として、3ヶ月で2点が登録時のMELDに加点される。しかし、脳死下での臓器斡旋を受けるまでの加点MELDの獲得には実質2年以上の待機が必要であり、現実的には脳死肝移植に至るのは難しい³⁵⁾。Child-Pugh B相当での登録で脳死肝移植に至る可能性がある³⁵⁾が、昨今の分子標的薬や免疫チェックポイント阻害剤による肝細胞癌の予後を考慮した公平・公正なアロケーションシステムの改変が求められる。

肝細胞癌以外の悪性疾患に対する肝移植

切除不能肝門部領域胆管癌に対する肝移植の有効性が以前より報告³⁶⁾されており、現在先進医療Bで多施設共同の前向き研究が進行している³²⁾。切除不能大腸癌肝転移に対する肝移植についても、ノルウェーのオスロ大学を中心に実施され、良好な成績が報告されている³⁷⁾。同様に本邦の先進医療B、多施設前向き研究が進行中である。いずれも当院は実施施設として参加しており、該当症例があればご相談いただきたい。

肝移植後の成績

本邦の肝移植の成績(1, 5, 10年累積生存率2022年末まで)は18歳以上の生体(6,748例) 83.3%, 75.0%, 68.2%, 脳死(668例) 89.1%, 83.0%, 74.2%,

また18未満の生体(3,709例)90.8%, 88.2%, 86.3%, 脳死(133例)91.0%, 88.5%, 88.5%であり⁴⁾, 米国(2016-2018年)と比較しても良好な成績である⁵⁾。当院の成績(1, 5, 10年累積生存率1997年9月-2025年1月)は, 18歳以上の生体(193例)87.5%, 75.4%, 67.0%, 18歳未満の生体(81例)95%, 93.8%, 93.8%, 脳死(73例:18歳未満3例含む)90.3%, 87.2%, 81.3%であり, 全国平均と遜色ない。近年HCV治療の成績向上などもあり, 成績は改善傾向である。

終 わ り に

肝不全に対する肝移植はドナー不足等から十分な救命にはほど遠いが, 脳死ドナーは年々増加傾向であり, 少しずつ解消されている。一方で, 北海道は地理上の問題から冷阻血時間の延長が避けられない。現在の臓器搬送は一般の航空便での運用だが, 搬送経路の確保が困難な場合もある。道民の命を守る観点から, private jet機の運用などの北海道独自の試みも検討すべきと考える。近年, 機械灌流法を用いた阻血時間の短縮, 移植臓器の質を高める方法論が欧米では日常診療となってきた。本邦でも導入が検討されており, 北海道の移植医療においては福音となる可能性がある。肝移植医療は肝不全に対する最終手段として位置付けだが, 臓器不足が解消されればあらゆる肝疾患に対する治療手段となる可能性を秘めている。また, 末期肝不全症例が, 移植前には想像できない姿で社会復帰されるのを経験すると, 移植医療の魅力, 可能性の大きさを感じる。肝胆膵外科医, さらに移植外科医の数は減少の一途をたどっているが, 欧米で昨年からは異種移植に代表されるように, 移植の父とされるスターツル教授の言葉にある“The history of medicine is that what was inconceivable yesterday and barely achievable today often becomes routine tomorrow”を体感できるのが移植医療である。北海道の地から新しい医療の推進を志すambitiousを持った若手外科医の参入に期待している。

文 献

- 1) 2023 IRiODaTIDi. 2024 December.
- 2) Sundaram SS, Mack CL, Feldman AG, et al. Biliary atresia: Indications and timing of liver transplantation and optimization of pretransplant care. *Liver Transpl.* 2017;23:96-109.

- 3) Sakamoto S, Shimizu S, Uchida H, et al. Portal vein pressure and flow modulation in pediatric liver transplantation. *Pediatr Transplant.* 2023;27:e14563.
- 4) 日本肝移植学会. 肝移植症例登録報告. *移植.* 2023;58:17.
- 5) Kwong AJ, Kim WR, Lake JR, et al. OPTN/SRTR 2023 Annual Data Report: Liver. *Am J Transplant.* 2025;25:S193-S287.
- 6) Taniguchi M, Shimamura T, Todo S, et al. Small-for-size syndrome in living-donor liver transplantation using a left lobe graft. *Surg Today.* 2015;45:663-71.
- 7) Shimazu M, Kato Y, Kawachi S, et al. Impact of Portal Hemodynamic Changes in Partial Liver Grafts on Short-Term Graft Regeneration in Living Donor Liver Transplantation. *Transplant Proc.* 2016;48:2747-55.
- 8) Kuramitsu K, Fukumoto T, Egawa H, et al. A Multicenter Japanese Survey Assessing the Long-term Outcomes of Liver Replantation Using Living Donor Grafts. *Transplantation.* 2020;104:754-61.
- 9) Ratner LE, Sandoval PR. When disaster strikes: death of a living organ donor. *Am J Transplant.* 2010;10:2577-81.
- 10) Hwang S, Lee SG, Lee YJ, et al. Lessons learned from 1,000 living donor liver transplantations in a single center: how to make living donations safe. *Liver Transpl.* 2006;12:920-7.
- 11) Hashikura Y, Ichida T, Umeshita K, et al. Donor complications associated with living donor liver transplantation in Japan. *Transplantation.* 2009;88:110-4.
- 12) Choi JY, Kim JH, Kim JM, et al. Outcomes of living liver donors are worse than those of matched healthy controls. *J Hepatol.* 2022;76:628-38.
- 13) Egawa H, Nishimura K, Teramukai S, et al. Risk factors for alcohol relapse after liver transplantation for alcoholic cirrhosis in Japan. *Liver Transpl.* 2014;20:298-310.
- 14) Alnimer L, Arellano D, Brombosz E, et al. Metabolic issues in patients with metabolic dysfunction-associated steatohepatitis (MASH) and their impact on MASH recurrence following liver transplantation: A narrative review. *Liver Transpl.* 2024; doi:10.1097/LVT.0000000000000544.

- 15) Loomba R, Hartman ML, Lawitz EJ, et al. Tirzepatide for Metabolic Dysfunction-Associated Steatohepatitis with Liver Fibrosis. *N Engl J Med.* 2024;391:299-310.
- 16) 中山伸朗. 急性肝不全 up to date. *日本消化器病学会雑誌.* 2023;120:369-78.
- 17) 厚生労働省難治性疾患政策研究事業「難治性の肝・胆道疾患に関する調査研究」班. 自己免疫性肝炎(AIH)診療ガイドライン(2021年). 2021.
- 18) Stravitz RT, Lee WM. Acute liver failure. *Lancet.* 2019;394:869-81.
- 19) Nakayama N, Nakao M, Uchida Y, et al. Nationwide survey of patients with acute liver failure and late-onset hepatic failure in Japan seen between 2016 and 2021. *Hepatol Res.* 2025; doi:10.1111/hepr.14191.
- 20) Fujiwara K, Oda S, Abe R, et al. On-line hemodiafiltration or high-flow continuous hemodiafiltration is one of the most effective artificial liver support devices for acute liver failure in Japan. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2015;22:246-7.
- 21) Yoshiji H, Nagoshi S, Akahane T, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for Liver Cirrhosis 2020. *J Gastroenterol.* 2021;56:593-619.
- 22) 厚生労働省難治性疾患政策研究事業「難治性の肝・胆道疾患に関する調査研究」班. 原発性胆汁性胆管炎(PBC)の診療ガイドライン(2023年). 2023.
- 23) Goto R, Ito M, Kawamura N, et al. The impact of preformed donor-specific antibodies in living donor liver transplantation according to graft volume. *Immun Inflamm Dis.* 2022;10:e586.
- 24) Akamatsu N, Hasegawa K, Sakamoto S, et al. Rituximab Desensitization in Liver Transplant Recipients With Preformed Donor-specific HLA Antibodies: A Japanese Nationwide Survey. *Transplant Direct.* 2021;7:e729.
- 25) Genda T, Ichida T, Sakisaka S, et al. Survival in patients with Child-Pugh class C cirrhosis: Analysis of the liver transplant registry in Japan. *Hepatol Res.* 2017;47:1155-64.
- 26) 八木孝仁. 肝腎同時移植. *移植.* 2013;48:208-15.
- 27) Isayama H, Tazuma S, Kokudo N, et al. Clinical guidelines for primary sclerosing cholangitis 2017. *J Gastroenterol.* 2018;53:1006-34.
- 28) Naitoh I, Isayama H, Akamatsu N, et al. The 2024 diagnostic criteria for primary sclerosing cholangitis. *J Gastroenterol.* 2025; doi:10.1007/s00535-025-02265-5.
- 29) Cholongitas E, Shusang V, Papatheodoridis GV, et al. Risk factors for recurrence of primary sclerosing cholangitis after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2008;14:138-43.
- 30) Akamatsu N, Hasegawa K, Egawa H, et al. Donor age (≥ 45 years) and reduced immunosuppression are associated with the recurrent primary sclerosing cholangitis after liver transplantation - a multicenter retrospective study. *Transpl Int.* 2021;34:916-29.
- 31) Vissere T, Erler NS, Polak WG, et al. Recurrence of primary sclerosing cholangitis after liver transplantation - analysing the European Liver Transplant Registry and beyond. *Transpl Int.* 2021;34:1455-67.
- 32) 日本肝胆膵外科学会 一. 「切除不能な肝門部領域胆管癌に対する生体肝移植(先進医療B)」研究のご紹介と候補患者さんご紹介のお願い. https://www.jshbpa.jp/modules/news/index.php?content_id=269. 2024.
- 33) Kasahara M, Umeshita K, Sakamoto S, et al. Living donor liver transplantation for biliary atresia: An analysis of 2085 cases in the registry of the Japanese Liver Transplantation Society. *Am J Transplant.* 2018;18:659-68.
- 34) Shimamura T, Akamatsu N, Fujiyoshi M, et al. Expanded living-donor liver transplantation criteria for patients with hepatocellular carcinoma based on the Japanese nationwide survey: the 5-5-500 rule - a retrospective study. *Transpl Int.* 2019;32:356-68.
- 35) Goto R, Shimamura T, Nakajima T, et al. Potential indications for liver transplant in Child-Pugh A and Model for End-stage Liver Disease exception for hepatocellular carcinoma in Japan. *Hepatology Research.* 2025; doi:10.1111/hepr.14178.
- 36) Darwish Murad S, Kim WR, Harnois DM, et al. Efficacy of neoadjuvant chemoradiation, followed by liver transplantation, for perihilar cholangiocarcinoma at 12 US centers. *Gastroenterology.* 2012;143:88-

98 e3; quiz e14.

- 37) Dueland S, Syversveen T, Solheim JM, et al. Survival Following Liver Transplantation for Patients With Nonresectable Liver-only Colorectal Metastases. *Ann Surg.* 2020;271:212-8.

Summary

Current status of liver transplantation in Japan and Hokkaido

Ryoichi Goto¹⁾, Tsuyoshi Shimamura²⁾,
Norio Kawamura¹⁾, Masaaki Watanabe³⁾,
Manami Kashiura⁴⁾, Mayumi Yamamoto⁴⁾,
Minoru Ota⁵⁾, Yoichi Yamamoto¹⁾,
Yuichi Yoshida¹⁾, Shunsuke Shichi¹⁾,
Yuki Fujii¹⁾, Yuzuru Sakamoto¹⁾,
Sunao Fujiyoshi¹⁾, Takeshi Aiyama¹⁾,
Akihisa Nagatsu³⁾, Tatsuhiko Kakisaka¹⁾,
Akinobu Taketomi^{1,3)}

- 1) Department of Gastroenterological Surgery I, Hokkaido University Graduate School of Medicine
- 2) Division of Organ Transplantation, Hokkaido University Hospital
- 3) Department of Transplant Surgery, Hokkaido University Graduate School of Medicine
- 4) Department of Nursing, Hokkaido University Hospital
- 5) Division of Medical Engineering Center, Hokkaido University Hospital

Herein we describe the current status of liver transplantation in Japan and Hokkaido. In particular, we outline the current allocation system for deceased donor liver transplantation in Japan, as well as the indication for liver transplantation. The recent development of drugs for hepatitis C virus has led to its eradication and has dramatically changed the etiology of liver disease requiring liver transplantation. Although the number of deceased donors has been increasing, the waiting list mortality rate remains high in Japan. We identify the key issues that need to be addressed regarding liver transplantation in Japan and Hokkaido and discuss future perspectives.

当科におけるロボット支援肝切除の導入と実際

加藤 透 村上 武志 吉田 瑛司
久木田和晴 水口 徹 今村 将史

要 旨

近年普及が進むロボット支援肝切除について、当科における導入初期からの経験を概説した。da Vinci XiおよびSPシステムを用い、2022年10月から2025年4月までに88例のロボット支援肝切除を施行した。適応は初期の低難易度症例から段階的に拡大し、現在では他領域癌との同時切除も積極的に行っている。手術手技の実際として、Xiによる高難易度再肝切除例とSPによる左肝切除例を提示した。短期成績として、手術時間中央値366.5分、出血量中央値30mL、Clavien-Dindo分類Grade IIIa以上の術後合併症発生率は2.3%に留まり、その安全性は概ね良好と考えられた。本術式は、ロボットならではの精緻な操作性や安定した術野により、従来の腹腔鏡下手術では困難であった複雑な症例への対応も期待できる。一方で、さらなる適応拡大、標準化された教育体制の確立、コスト管理、そして長期成績に関するエビデンス構築が今後の課題である。ロボット支援肝切除は、今後の低侵襲肝切除術の発展において重要な選択肢の一つとなりうると考えられる。

Key Words : ロボット支援肝切除, da Vinci Xi, da Vinci SP, 低侵襲手術

はじめに

本邦における低侵襲肝切除は、2010年に腹腔鏡下肝部分切除が、さらに2016年には腹腔鏡下系統的肝切除が保険収載されたことで全国的に普及した。腹腔鏡下肝切除は開腹手術と比べ、出血量の低下、術後合併症の減少、術後在院日数の短縮などの利点が示されており¹⁾、近年では長期成績においても従来の開腹手術と同等の予後が得られる可能性が報告されている²⁾。

一方、ロボット支援肝切除術については、2022年に日本肝胆膵外科学会および日本内視鏡外科学会から、安全な導入と普及を目的とした施設基準および術者基準を含む指針が公表され、それに伴ってすべての術式が保険収載された³⁾。ロボット支援肝切除術は、自由度の高い関節型鉗子、高解像度の3次元視野、手ぶれ補正による精緻な操作が可能で、従来の腹腔鏡手術では難しかった複雑な症例への対応も期待されている⁴⁾。しかし、術式の標準化、教育体制の整備、費用対効果の評価など解決すべき課題も多く、導入と普及には依然として慎重な取り組みが求められている。

本稿では、当科におけるロボット支援肝切除術の導入から現在までの経験を集約し、適応基準、具体的な手術手技、治療成績、今後の展望について概説する。

1. 当科におけるロボット支援肝切除の導入経緯と現況

当科では、2022年10月にda Vinci Xiサージカルシステム（以下、Xi）を用いたロボット支援肝切除を開始した。当時すでに腹腔鏡下肝切除ですべての術式を網羅していたが、さらなる手技の精緻化および低侵襲性の向上を目的としてロボット手術の導入に踏み切った。導入に際しては、日本肝胆膵外科学会および日本内視鏡外科学会が定めるロボット支援肝切除術導入に関する指針に準拠し、十分な他施設での手術見学およびトレーニングを経て、安全性を担保した上で導入した。Xiでの手技が安定し十分な症例数が蓄積した後、2024年11月に単孔式手術が可能なda Vinci SPサージカルシステム（以下、SP）を追加導入し、現在に至っている。

II. 適応基準と手術術式の選択

導入当初は、安全性を優先して、初回肝切除かつDifficulty Scoreで6点以下、腫瘍径は5cm以下で主要血管に近接していない比較的難度の低い症例に限定して適応した⁵⁾。2025年4月現在の適応基準として、Xiでは血行再建を要する肝切除以外を原則として対象とし、下部消化管・上部消化管・膵など他領域との同時切除も、患者の状態や根治性を考慮した上で積極的に行っている。一方、SPによる肝切除はXi導入当初の適格基準に準じて開始したが、SPは助手との鉗子干渉が少なく、CUSA[®]などのエネルギーデバイスを併用した肝実質離断がXiよりもスムーズに行える利点があると考えており、特に葉切除などの系統的切除を積極的に適応としている⁶⁾。さらに、SPに搭載された術中でのアーム再配置を容易にする“relocate mode”は、両葉多発病変に対する複数箇所切除の際に有用であり、良い適応と捉えている⁷⁾。

III. ロボット支援肝切除 (da Vinci Xi) における手術手技の実際 (症例1)

III.1. 患者背景と手術計画

症例は77歳、男性。多発肝細胞癌 (S4/S1境界に3.0cm, S8に2.5cm) を認めた (図1A)。背景肝

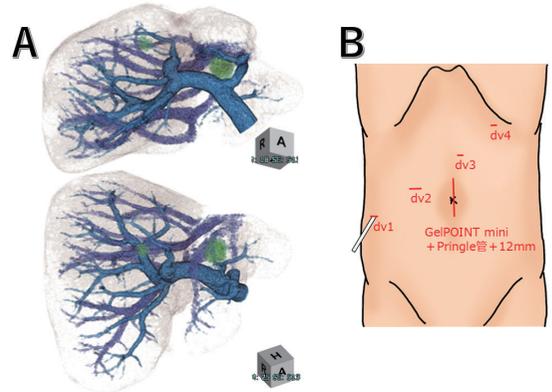


図1 腫瘍位置とポート配置

- (A) S4/1腫瘍とS8腫瘍の3Dシミュレーション。S4/1腫瘍は肝門板に接し、中肝静脈を背側から圧排していた。
(B) ポート配置。dv2はステープラー挿入のため12mmポートとした。

はHBV既感染による慢性肝炎で、Child-Pugh分類はGrade A、ICG15分停滞率 (ICG R15) は6%であった。20年前に開腹肝S8部分切除、9年前に腹腔鏡補助下肝外側区域切除、8年前にはS8再発病変に対してラジオ波焼灼療法 (RFA) を施行されていた。

高度癒着があり、精緻な脈管処理と複数区域にまたがる切除が要求されることから、Xiによる拡大肝内側区域切除および肝S8垂区域切除を計画した。

III.2. 手術手技の要点

体位は仰臥位両手出しとした。まず臍部に小切開を行い、GelPOINT[®] miniを装着後に各ポートを留置した (図1B)。気腹圧は10mmHg、左上ローテーション、頭高位15度としてXiをドッキングした。腹腔内は広範囲かつ強固な癒着を認めたが、拡大視野および多関節鉗子を駆使し、安全に癒着を剥離できた。

肝門部でGate IIIおよびGate IVを十分に展開し、肝門板頭側でS4腫瘍を同定した後、可能な限り背側まで剥離を進めた⁸⁾。肝離断はMaryland bipolar forcepsを用いたclamp-crushing法で進めた。肝門部では門脈左枝、G1Lを処理した後、A4と左肝管をステープラーで切離した。続いてG1cを処理後、尾状葉のparacaval portionおよびSpiegel lobeの部分切除を行い、最後に中肝静脈をステープラーで切離し、拡大内側区域切除の標本を摘出した (図2A)。

続いて肝S8垂区域切除を施行した。RFA痕はBilomaとなり、内部は壊死していた。Bilomaおよび

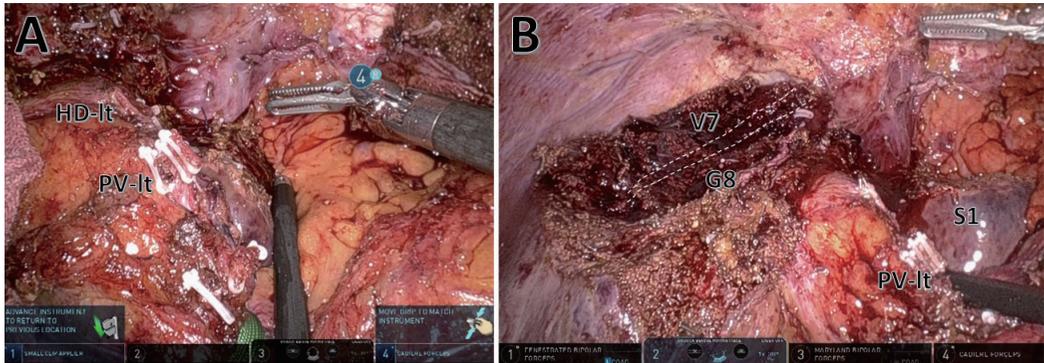


図2 切除終了時離断面

- (A) 拡大内側区域切除後の離断面。尾状葉はparacaval portionおよびSpiegel lobeの頭側部を半切し、下大静脈を露出した。
 (B) S8垂区域切除後の離断面
 拡大内側区域切除に引き続きS8垂区域切除を行った。V7が離断面に露出した。

G8グリソン周囲に高度な癒痕化があり、尾側から肝離断を開始した。まずS5/8境界を切離し、末梢で右肝静脈を露出し、G8グリソンをステープラーで切離し、S8垂区域切除の標本を摘出した(図2B)。

手術時間は711分、出血量は600mLであった。術後合併症は認めず、術後12日目に退院となった。

本症例のように複数回の治療歴を有し、高度な癒着や癒痕を伴う高難度再肝切除においても、Xiは精緻な操作を可能とし、術式の安全性と確実性を高める有用なツールであることが示唆された。

IV. ロボット支援肝切除 (da Vinci SP) における手術手技の実際 (症例2)

IV.1. 患者背景と手術計画

症例は72歳、男性。B3根部に1.2cm大の胆管内乳頭状腫瘍 (IPNB) を認め、同部位より末梢胆管に拡張を伴っていた(図3A)。背景肝はNBNCで、肝機能は良好 (Child-Pugh分類Grade A, ICG R15 8.7%) であった。

術前の胆道内視鏡超音波検査 (IDUS) では、B4合流部への腫瘍浸潤は明らかではなく、B1L合流部より肝側での切離によりR0切除が可能と判断された。SPの単孔式アプローチが整容性および低侵襲性の面で優れていると考え、同システムを用いた左肝切除を計画した。

IV.2. 手術手技の要点

体位は仰臥位両手出しとし、臍上約6cmの正中切開からSPアクセスポートキット Large を挿入して気

腹を行った。さらに右上腹部に12mmの助手用ポートを1本追加留置した(図3B)。気腹圧は10mmHg、体位は左上ローテーション、頭高位10度とした。

肝授動後、左Glisson茎の確保はArantius-first approachで行い、Gate IおよびGate IIIの剥離によって安全にテーピングを施行した⁹⁾。その後、左Glisson茎をクランプし、ICG 0.5mgの全身投与によるICG陰性染色法を併用して切離線をマーキングした。

肝離断はCUSA®を併用したTwo-surgeon techniqueにより実施した¹⁰⁾。MHVに流入するV4を処理しつつ離断を進め、左Glisson鞘および左肝静脈を順にステープラーで切離し、標本を摘出した(図4)。

手術時間は209分、出血量は30mLと少量であった。術後合併症は認めず、術後9日目に軽快退院となった。

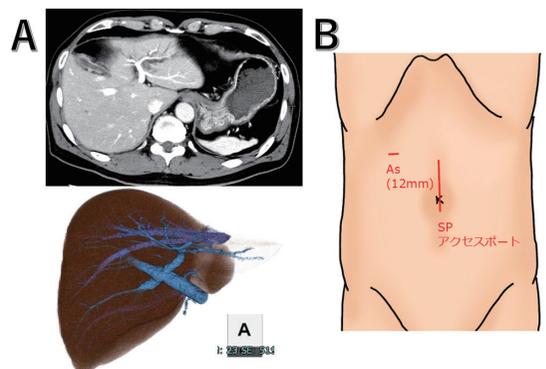


図3 腫瘍位置とポート配置

- (A) S3腫瘍のCTおよび3Dシミュレーション。B3が拡張。
 (B) ポート配置。小開腹は標本摘出を考慮し6cmとした。

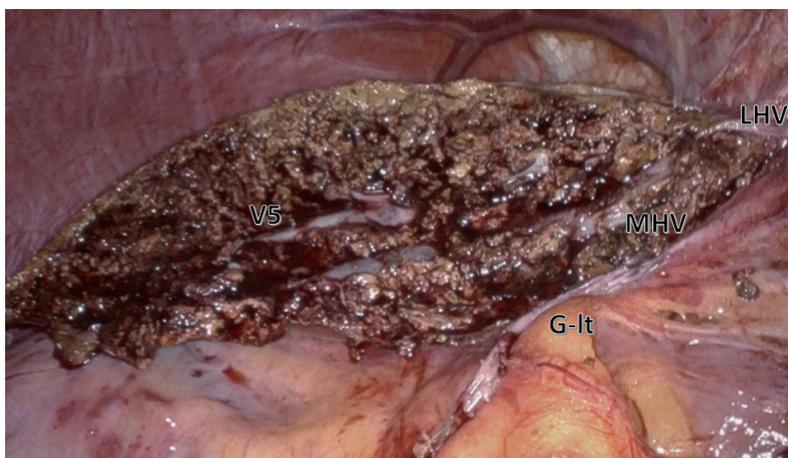


図4 左肝切除後の離断面
離断面には中肝静脈が露出した。

本症例は、SPを活用することで、臍部の小切開創と追加の助手ポートのみで安全かつ根治的な左肝切除を完遂できた好例である。整容性に優れた低侵襲アプローチでありながら、良好な術野展開と精緻な操作性を兼ね備えており、鉗子干渉も最小限に抑えられた点が特筆される。

V. 当科における治療成績（短期成績）

当科でのロボット支援肝切除の総症例数は、2025年4月時点で88例に達している。連続変数は中央値（四分位範囲）、カテゴリー変数は頻度（割合）で表した。

患者背景は、年齢72歳（60–75歳）、男性59例、女性29例であった。疾患の内訳は肝細胞癌32例、大腸癌肝転移43例、肝内胆管癌4例、その他9例であった。術式は解剖学的切除が31例（35%）で、Difficulty Scoreは5点（4–7点）であった。

他臓器合併切除は14例（16%）に施行し、内訳は下部消化管12例、上部消化管1例、膵1例であった。手術時間は366.5分（261–477分）、出血量は30mL（5–120mL）であった。開腹移行例は1例で、出血制御困難によるelectiveな開腹移行であった。Clavien-Dindo分類Grade IIIa以上の術後合併症を2例（2.3%）に認め、いずれも他臓器合併切除例における膵液漏、十二指腸穿孔であった。術後在院日数は8日（7–11日）で、30日以内の再入院例および90日以内の死亡例は認めなかった。

VI. ロボット支援肝切除における 当科の課題と今後の展望

当科では、ロボット支援肝切除を2022年に導入して以降、症例数を順調に蓄積し、安全かつ低侵襲な肝切除の実践に努めてきた。一方で、本術式のさらなる普及と定着に向けては、以下のような複数の課題が残されている。

一点目は適応拡大に伴う技術的課題として、10cmを超える巨大腫瘍や主要脈管への浸潤が疑われる症例に対するロボット支援手術の経験は、現時点ではまだ豊富とは言えず、手技の習熟と安全性の確立が求められる。また、SPに関しては、症例数をさらに重ねることで、その特性を最大限に活かせる術式や適応をより明確にしていく必要がある。

二点目は教育面の課題である。当科には現在2名のロボット支援肝切除プロクターが在籍しており、後進の育成を進めているが、既報におけるロボット支援肝切除のラーニングカーブが40例以上とされていることを鑑みれば¹¹⁻¹³⁾、プロクター自身もなお研鑽を重ねるべき段階にある。また、それと並行して、ロボットを有しない関連施設においても安全な肝切除手技、とりわけCUSA®を用いた肝実質離断の普及と習熟度向上が求められる。この点において、SPは助手との鉗子干渉が少なく、CUSA®操作が比較的容易であるため、教育的観点からも積極的に活用していきたい。

三点目は、コストと効率化の問題である。ロボット支援手術の高コストは広く知られており、当科でも使

用器材の種類を最適化することでコスト管理に努めている^{14,15)}。手術時間については、同術式の腹腔鏡下肝切除と比較して延長する傾向があるが、チーム全体の習熟度向上による効率化と時間短縮が今後の目標である。ただし、ロボット支援手術では、特に複雑な症例において助手の負担が軽減され、従来の腹腔鏡手術よりも少人数（たとえば助手1名）での手術が可能となるため、外科医不足が叫ばれる昨今においては、人的コストの観点から一定の利点も有する。

最後に、エビデンス構築のためのデータ蓄積が挙げられる。ロボット支援肝切除における長期成績の評価は今後の重要な課題であり、従来の腹腔鏡下肝切除や開腹肝切除との比較検討を通じて、本術式の真の価値を明らかにしていく必要がある。

これらの課題克服に向けた取り組みと並行して、当科ではロボット支援肝切除のさらなる発展を目指している。これまでの経験を基盤とし、将来的には血行再建を伴う肝切除や肝門部領域胆管癌といった高難度手術への応用も視野に入れている。また、SPに関しては、単一創による他臓器合併切除といった、より低侵襲かつ効率的な集学的治療への展開も期待される。

当科としては、これらの課題に真摯に取り組み、安全かつ質の高いロボット支援肝切除の普及に貢献し、ひいてはより多くの患者がこの先進的医療の恩恵を受けられる体制を構築していきたい。

おわりに

ロボット支援肝切除は、従来の腹腔鏡下肝切除に比べて操作の精緻性や自由度に優れ、特に複雑な肝切除や他臓器との同時切除において、その有用性を発揮する。

現時点では、適応症例の選定、教育体制、コスト面を含めた運用上の課題が残されているものの、症例の蓄積を通じて、安全かつ安定した手術の実践が可能となりつつある。

今後は、ロボット支援肝切除の標準化と適応拡大を図るとともに、その長期的な有効性と安全性を裏付けるデータを蓄積し、次世代の低侵襲肝切除術としての確立を目指していきたい。

文献

- 1) Mizuguchi T, Kawamoto M, Meguro M, et al. Laparoscopic hepatectomy: a systematic review, meta-analysis, and power analysis. *Surg Today*. 2011 Jan;41(1):39-47
- 2) Meguro M, Mizuguchi T, Kawamoto M, et al. Clinical comparison of laparoscopic and open liver resection after propensity matching selection. *Surgery*. 2015 Sep;158(3):573-87
- 3) ロボット支援肝切除術導入に関する指針 | 一般社団法人 日本肝胆膵外科学会. https://www.jshbps.jp/modules/office/index.php?content_id=19
- 4) Giulianotti PC, Bianco FM, Daskalaki D, et al. Robotic liver surgery: technical aspects and review of the literature. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 2016 Aug;5(4):311-21
- 5) Ban D, Tanabe M, Ito H, et al. A novel difficulty scoring system for laparoscopic liver resection. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2014 Oct;21(10):745-53
- 6) Chong JU, Lee JY, Lim JH. Early experiences in robotic single-site plus one port platform for complex hepatobiliary and pancreatic surgery. *Int J Med Robot*. 2023 Dec 16:e2602
- 7) Ishii M, Okuya K, Akizuki E, et al. Descending Colon Cancer Resection Using the da Vinci SP with an Access Port kit: World's First Case. *J Anus Rectum Colon*. 2024 Oct 25;8(4):411-416
- 8) Sugioka A, Kato Y, Tanahashi Y. Systematic extrahepatic Glissonian pedicle isolation for anatomical liver resection based on Laennec's capsule: proposal of a novel comprehensive surgical anatomy of the liver. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2017 Jan;24(1):17-23
- 9) Ome Y, Honda G, Kawamoto Y. Laparoscopic Left Hemihepatectomy by the Arantius-First Approach: a Video Case Report. *J Gastrointest Surg*. 2020 Sep;24(9):2180-2182
- 10) Palucci M, Giannone F, Del Angel-Millán G, et al. Robotic liver parenchymal transection techniques: a comprehensive overview and classification. *J Robot Surg*. 2024 Dec 30;19(1):36
- 11) Rahimli M, Gumbs AA, Perrakis A, et al. Learning curve analysis of 100 consecutive robotic liver resections. *Surg Endosc*. 2025 Apr;39(4):2512-2522
- 12) Dugan MM, Christodoulou M, Ross SB, et al. Learning curve analysis after 500 robotic hepatectomies. *J*

Gastrointest Surg. 2024 Jul;28(7):1039-1044

- 13) Ratti F, Ingallinella S, Catena M, et al. Learning curve in robotic liver surgery: easily achievable, evolving from laparoscopic background and team-based. HPB (Oxford). 2025 Jan;27(1):45-55
- 14) Koh YX, Zhao Y, Tan IE, et al. Comparative cost-effectiveness of open, laparoscopic, and robotic liver resection: A systematic review and network meta-analysis. Surgery. 2024 Jul;176(1):11-23
- 15) Childers CP, Maggard-Gibbons M. Estimation of the Acquisition and Operating Costs for Robotic Surgery. JAMA. 2018 Aug 28;320(8):835-836

Summary

Robot-Assisted Liver Resection: Initial Experience at a Single Institution

Toru Kato, Takeshi Murakami, Eiji Yoshida,
Kazuharu Kukita, Toru Mizuguchi, Masafumi Imamura

Department of Surgery, Division of Gastroenterological
Surgery, Sapporo Medical University

This study outlines our initial experience with robot-assisted liver resection (RALR), which has been increasingly adopted in recent years. In our institution 88 RALR procedures were performed between 2022 and 2025 using both the da Vinci Xi and SP systems. Surgical indications were gradually expanded from low-complexity cases to more advanced procedures, including combined resections with other organs. We describe the operative techniques in two representative cases: a repeat liver resection with a high difficulty score using the Xi system, and a left hepatectomy using the SP system. The short-term outcomes were favorable, with a median operative time of 366.5 minutes, a median blood loss of 30 mL, and a Clavien-Dindo grade IIIa or higher complication rate of 2.3%. RALR offers superior precision and a stable operative field, enabling the management of complex cases that are challenging to approach laparoscopically. Nonetheless, issues such as further expansion of the indication, standardized surgical education, cost management, and the accumulation of long-term outcome data remain unresolved. We consider RALR

to be a promising and important option for the advancement of minimally invasive liver surgery.

切除可能性分類を踏まえた進行肝細胞癌における 集学的治療の最前線

水上奨一郎 瀧澤 朋紀 榎本 克朗
高橋 裕之 今井 浩二 横尾 英樹

要 旨

肝細胞癌 (HCC) の治療は、肝切除やRFAなどの局所療法に加え、分子標的薬や免疫チェックポイント阻害薬などの全身療法との併用による集学的治療が標準化されつつある。近年では切除可能性境界 (borderline resectability) の概念も浸透し、本邦でもBR-HCCを対象とした術前集学的治療に関してLENS-HCC試験 (レンパチニブ)、RACB study (アテゾリズマブ+ベバシズマブ)、STRIDE-X試験 (デュルバルマブ+トレメリムマブ) などの治験が進行中である。当教室では、10cm以上の巨大HCCに対して術前レンパチニブ療法を導入し、術後遠隔再発の抑制および良好な予後 (3年RFS 66.7%, 3年OS 85.7%) を得ており、その有効性と安全性が示唆された。本稿では、切除可能・切除可能境界HCCに対する術前治療の現状と、当教室における治療戦略について概説する。

Key Words: 肝細胞癌, 切除可能性分類, 術前化学療法, レンパチニブ

1) はじめに

(1) 肝細胞癌の標準治療の現状

肝細胞癌 (HCC) に対する肝切除は、肝移植に次いで最も根治を期待できる治療方法であるが、HCCでは障害肝を背景に有することが多く、腫瘍条件のみならず、肝予備能も考慮して手術適応を決定する必要がある。肝切除以外の治療方法としてラジオ波焼灼療法 (RFA) や肝動脈塞栓化学療法 (TACE) などの多岐に

わたる治療選択肢が発展し、近年では、分子標的薬・免疫チェックポイント阻害剤の登場により切除不能HCCに対する全身薬物療法の有効性が示され、外科切除を含む局所治療とのコンビネーションによる集学的治療の重要性が増してきている。HCCに対する全身療法としては、マルチキナーゼ阻害薬であるソラフェニブの開発導入に始まり^{1,2)}、レンパチニブ³⁾やラムシルマブ⁴⁾、カボザンチニブ⁵⁾などの登場、近年ではアテゾリズマブ/ベバシズマブ⁶⁾やデュルバルマブ/トレメリムマブ⁷⁾などの効果的な免疫併用療法レジメンが登場し、現在の全身療法の主軸となってきた。本邦

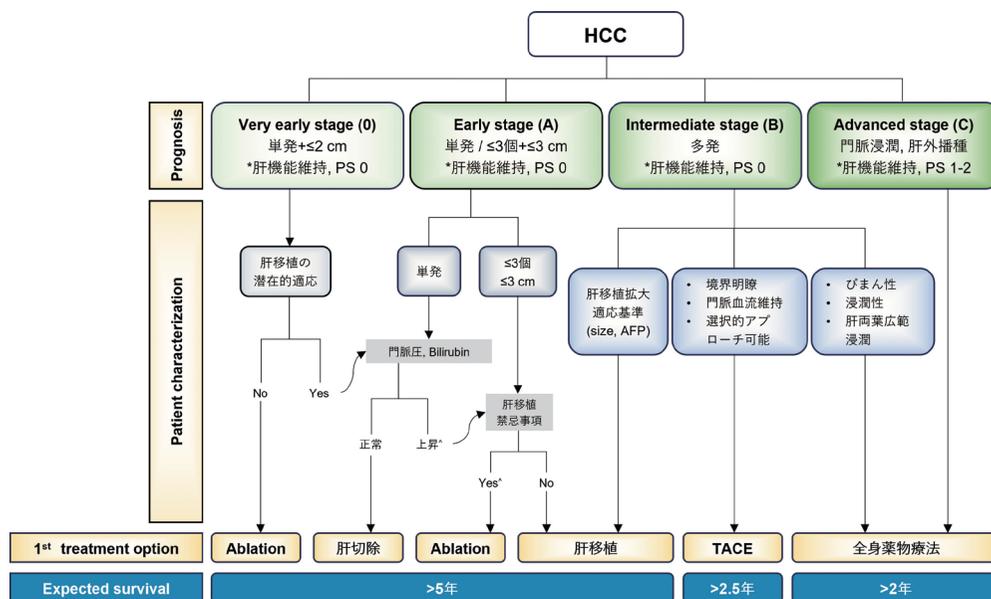


図1 2022年に改訂されたBCLC stage分類および治療戦略 (参考文献⁹⁾の図を改変: Terminal stage (D)およびClinical decision-makingの項目を省略)

* 腫瘍の大きさや数が肝移植の適応範囲内である場合を除く。

^ 残存肝容量が十分にある単発末梢型HCCに対しては肝切除を考慮してもよい。

においては、HCCに対して使用可能な全身療法として8種類のレジメンが保険収載され、2023年5月30日に日本肝臓学会のホームページ上で、肝癌診療ガイドラインにおける薬物療法アルゴリズムが変更されている。これまでBarcelona Clinic Liver Cancer (BCLC) ステージ分類における全身薬物療法の位置づけは主に進行期とされる症例に限定して用いられてきたが、現在ではIntermediate-stageやEarly-stageにも適応が拡大され(図1)、さらに本邦においては切除可能性境界の提言により術前治療やconversion戦略などの集学的治療戦略が重要視されるようになってきた。本稿では、切除可能・切除可能境界HCCに対する術前治療の現状と、当教室におけるconversion surgeryおよび予後向上を期待した巨大HCCに対する術前治療戦略について概説する。

(2)肝癌診療ガイドライン, BCLC ステージ分類

本邦の肝癌診療ガイドライン⁸⁾においては、肝予備能、肝外転移・脈管浸潤の有無、腫瘍個数と腫瘍径の項目を基に段階的に治療方針が決定される。現行の手術適応は、腫瘍個数が3個以内の症例が最適であり、また脈管浸潤を有しRFAやTACE、肝動注化学療法(HAIC)などの局所治療適応とならない症例が対象

とされる。一方で、欧米で通用されるBCLCステージ分類⁹⁾においては外科的切除の適応は限定的である。Early-stage HCCは腫瘍結節が1個または3個以下で、各結節の大きさが3cm以下の場合に分類され、第一選択治療として、肝切除、肝移植、局所切除療法が推奨される。これらの根治的な治療選択肢において、中でも再発リスクの高いHCC患者に対しては、術前・術後補助療法の開発が必要と考えられ、Early-stage HCCにおいても術前補助療法の有効性を示唆する報告がいくつか発表されている。一方で、Intermediate-stage HCCはパフォーマンスステータスが0でありながら、多発性病変を有し、血管浸潤や肝外転移を認めない症例と定義される。この病期では、TACEが一般的に第一選択の治療法として推奨され、TACE単独またはTACEと全身療法の併用が行われる⁹⁾。近年では、conversion strategyとして、局所療法の適応とならないHCC患者に対しては、まず全身療法を開始し、良好な治療効果が得られた場合に、切除やRFA、TACEなどの局所療法に切り替える戦略がとられる。特に、アテゾリズマブ/ペバシズマブを用いた治療後にコンバージョンを目指す戦略は「ABC-Conversion」と呼ばれ^{10,11)}、その有効性が実証されている。全身療法は通常、有効である限り継続されるが、有効な局所

療法が適応となった時点で、速やかに局所療法へと切り替えるべきであり、これらの概念は、本邦における肝切除、RFA、TACEといったHCCに対する局所治療の豊富な治療戦略経験が基盤にあるといえる。

(3)肝細胞癌の腫瘍学的切除可能性分類

肝臓においては、切除可能性分類がNCCNガイドラインや本邦の膵癌取り扱い規約において提唱され、さらに術後補助療法や切除可能例に対する術前治療の有効性が証明されたことで、現在では術前治療が標準化されている。肝細胞癌においては、これまで切除可能性分類について明確な定義がなかったが、近年の薬物療法の進歩と共にHCCにおいても腫瘍学的切除可能性の定義に関する議論が浮上し、2021年3月に「いわゆるborderline resectable HCCに関するワーキンググループ」が立ち上がった。その後、日本肝胆膵外科学会と日本肝臓学会が共同して、アンケート調査、エキスパートパネルによる投票、全国原発性肝癌追跡調査データの解析が進められ、2023年のエキスパートコンセンサスにおいて、切除可能性に関する腫瘍学的基準が提案された(図2)¹²⁾。Rは、手術単独で他の治療法と比較して明らかに良好な生存転帰が得られると期待できる状態、BR1は、集学的治療の一環として外科的介入を行うことで生存率の向上が期待できる状態、BR2は、手術の有効性が不明であり、標準的な集学的治療の下で手術の適応を慎重に決定する必要がある状態と定義されており、これらの基準は、進行期HCCの治療戦略を議論し、分析するための共通言語を提供することを目的とし、特にBR1とBR2は術前療法の最適な候補とされつつある¹³⁾。

2) 現在の集学的術前治療戦略

(1)ソラフェニブ

HCCに対する全身薬物療法は、マルチキナーゼ阻害薬であるソラフェニブの開発によって始まったといえる。切除不能HCC症例を対象とした、大規模無作為化第3相プラセボ対照二重盲検試験 (SHARP study) により、ソラフェニブによるOverall survival (OS) 延長が示されたことで、進行肝細胞癌に対する全身療法として2009年より汎用されるようになった¹⁾。一方で、術前治療としては高い腫瘍縮小効果は見込めず、conversion rateが低いことが報告されており^{2) 13)}、術前治療としては不適合とされているのが現状であるといえる。

(2)レンバチニブとLENS-HCC試験

レンバチニブはVEGFR1~3, FGFR1~4, PDGFR α , RET, KITを標的とした経口マルチキナーゼ阻害薬であり、REFLECT試験によりソラフェニブと比較して、Progressing Free Survival (PFS), Time to Progression (TTP) の有意な改善が示され、2018年に認可された²⁾。サブ解析においては、高い腫瘍縮小効果が示され、術前治療としての有効性が考慮されるようになり、conversionを目的とした術前薬物療法の試験として、本邦で「切除不能肝細胞癌に対するレンバチニブ使用による外科的切除可能性を検討する多施設共同前向き臨床研究：LENS-HCC試験」が行われている¹⁴⁾。Oncological poor factorとして肉眼的血管浸潤(65%)や肝外転移(15%)を有するHCC症例49例が登録され、レンバチニブを8週投与した後、conversion surgeryの

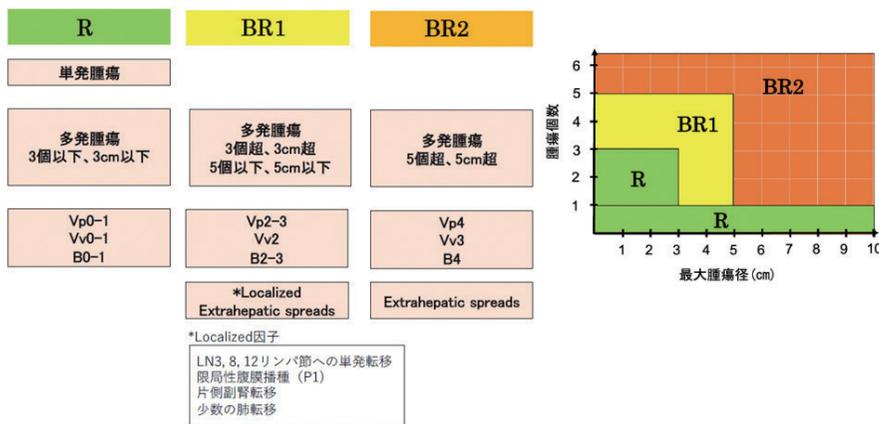


図2 肝細胞癌の腫瘍学的切除可能性分類 (BR-HCC Expert Consensus 2023) (参考文献¹²⁾より引用)

可否が判断されている。一次エンドポイントである外科的切除率は67.4%と高率で、PFS中央値は7.2か月、1年OSは75.9%と一定の効果を示した。同時にconversionにより根治切除できた群では切除不能群より有意に予後が良好であったことも報告されており、oncological poor factorを有するHCC患者に対する術前レンバチニブ療法とそれに続く外科的切除の有効性・安全性と実現可能性が示唆されるものであった¹⁴⁾。

(3)アテゾリズマブ/ペバシズマブとRACB study

アテゾリズマブ/ペバシズマブは、抗PD-L1抗体であるアテゾリズマブと抗VEGF-A抗体であるペバシズマブからなる複合免疫療法レジメンであり、第Ⅲ相試験(IMbrave 150 trial)によりソラフェニブと比較して、OS、PFSが有意に良好であることが実証され、切除不能進行HCCの一次選択となった⁶⁾。レンバチニブ同様に高いOverall response rate (ORR)も実証されており、初回切除不能HCCにおいてconversionをもたらし可能性がある。現在、「切除不能肝細胞癌におけるアテゾリズマブ+ペバシズマブ併用療法、外科的切除を用いた集学的治療の安全性、有効性を検討する多施設共同第Ⅱ相臨床研究：RACB study」が進行中である¹⁵⁾。患者にはアテゾリズマブ(1200mg/BSA)およびペバシズマブ(15mg/kg)が3週ごとに投与され、初回化学療法から12週後の放射線学的評価で切除可能と判断された場合には、併用療法終了後3週でアテゾリズマブ単剤を追加投与し、さらに3週後に手術を行うスケジュールが想定されている。術前治療としてのアテゾリズマブ/ペバシズマブ療法の有効性に関しては、今後の解析結果が注目される。

(4)デュルバルマブ/トレメリムマブ (STRIDEレジメン)

デュルバルマブ/トレメリムマブは、抗PD-L1抗体であるデュルバルマブと抗CTLA-4抗体であるトレメリムマブからなる複合免疫療法レジメンである。切除不能HCC患者を対象としたデュルバルマブ/トレメリムマブもしくはデュルバルマブ単独療法とソラフェニブ単独療法を比較した第Ⅲ相試験(HIMALAYA study)では、デュルバルマブ/トレメリムマブによるSTRIDEレジメンにより、ソラフェニブ単独療法より有意にOSを延長することが実証され⁷⁾、本邦においても2023年に切除不能HCCに対する全身薬物療法の

一次治療として標準化された。また、デュルバルマブ/トレメリムマブはソラフェニブ単独と比較してORRが有意に優れていることも実証されており、また、免疫チェックポイント阻害剤のみで構成され血管新生を阻害しない唯一の複合免疫療法レジメンであることを踏まえると、適応が拡大しつつある術前治療の選択肢として、今後のRCTの対象となることが見込まれる。

(5)その他の術前治療戦略：

免疫療法・HAIC・TACE・TARE

切除可能なHCCに対する術前治療として、免疫療法ではニボルマブ+イピリムマブ(CheckMate 040試験)¹⁶⁾やセミピリマブ¹⁷⁾の病理学的奏効が報告されており、術前導入の可能性が示唆されている。レンバチニブとシスプラチンによるHAICの併用は高い奏効率を示し(LEOPARD試験)、その結果を受けて、切除可能境界(BR)症例を対象とした第Ⅱ相試験(LEOPARD-Neo試験)も進行中である^{18,19)}。また、アテゾリズマブ/ペバシズマブとTACEの組み合わせによる「ABC-Conversion」戦略では、切除不能例からの治癒的コンバージョンや無治療状態の達成も報告されており^{10,11)}、術前治療としての意義が注目される。さらに、Y90による肝動脈放射線塞栓術(TARE)もBCLC stagingにおいては局所治療として有効性が示されており²⁰⁾、本邦では保険適用外ではあるものの、今後の集学的治療戦略の一環として検討すべき選択肢である。

3) 当教室の巨大肝細胞癌に対する 術前アプローチ

(1)巨大肝細胞癌の悪性度

肝癌取り扱い規約⁸⁾では、脈管浸潤が無い場合、2cm以上であればサイズに関わらず単発HCCはcT2であり、切除可能性分類では切除可能に分類される。しかしながら、巨大HCCは血管浸潤や多発病変などの予後不良因子を伴うことが多く、oncological borderline resectableである状態を考慮すべきであり、本邦からも10cm以上の巨大HCCの悪性度に関していくつか報告がなされている。Wakayama et alの報告²¹⁾では、10cm以上の巨大HCCは再発・予後が有意に不良で、初回肝外再発の独立した危険因子(HR 7.86, p<0.01)であり、初回肝外再発を認めた患者(n=55)の5年OSは、肝内再発を認めた患者(n=338)と比較して有意に低く(16.8% vs. 50.5%)、巨大HCCと肝外転移

Jan. 2008 - Dec. 2023

Single-center retrospective analysis (Asahikawa medical university hospital)

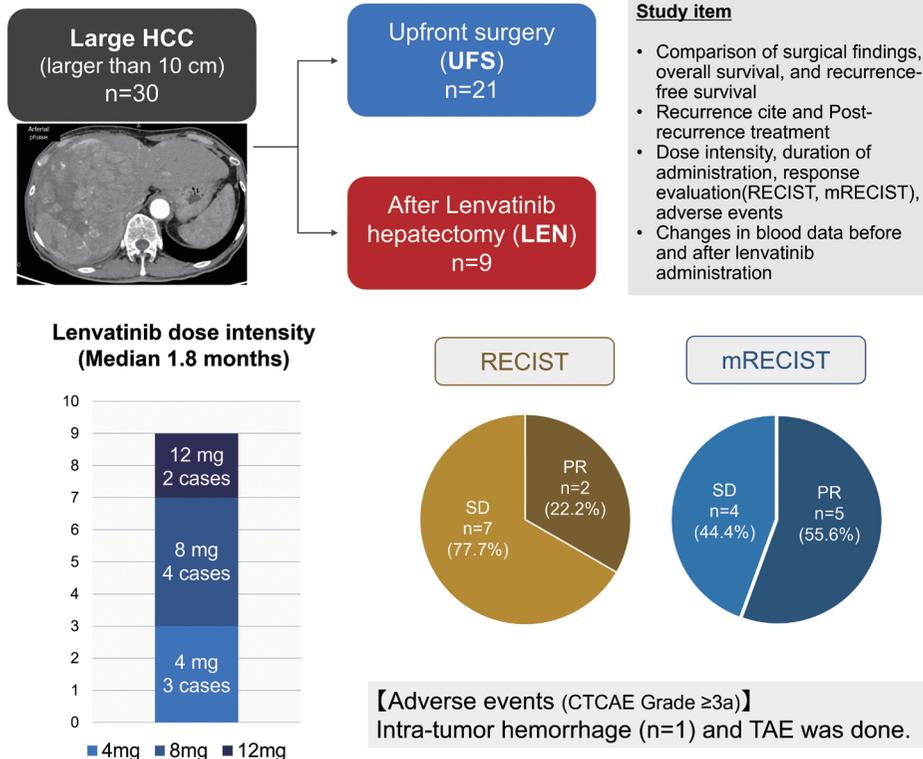


図3 大型HCC患者の治療フローチャートとレンバチニブの治療効果判定

の関連性について言及している。また、2022年にも同様に Kumamoto et al が 10cm 以上の巨大 HCC は OS, Disease free survival (DFS) とともに有意に不良であり、多発腫瘍 (≥4 個)、主幹肝静脈浸潤、非治癒切除率が有意に高く、これら予後不良因子を満たす項目が増えるほど OS が悪化することを報告している²²⁾。

(2) 当教室の取り組み

当教室では 2019 年以降、10cm 以上の大型肝細胞癌に対し術前レンバチニブ投与後の肝切除を一つの治療戦略として導入しており、これまで大型 HCC 患者 30 例を対象とし、そのうち upfront surgery (UFS) 群が 21 例、術前レンバチニブ投与 (LEN) 群が 9 例であった (図 3)。レンバチニブの投与期間中央値は 1.8 ヶ月で、投与量は 4 mg が 3 例、8 mg が 4 例、12 mg が 2 例で、レンバチニブの治療効果に関しては、RECIST で PR 2 例、SD 7 例で、mRECIST では PR 5 例、SD 4 例

であった。レンバチニブに関連した CTCAE grade 3 以上の有害事象として腫瘍内出血が 1 例にみられたが TAE により管理可能であった。レンバチニブ投与後、Alb 中央値が 4.0 mg/dL から 3.7 mg/dL へと有意に減少し ($p=0.045$)、ALBI スコアも増加したが ($p=0.03$)、手術時間や出血量などの術中所見や術後合併症に有意差はなかった。生存曲線解析では、3 年 Relapse-free survival (RFS) は LEN 群で有意に高く (66.7%)、UFS 群 (16.7%) を上回っていた ($p=0.04$)。また、3 年 OS も LEN 群 (85.7%) が UFS 群 (56.1%) より高い傾向にあった ($p=0.10$) (図 4)。術後遠隔転移再発率は UFS 群で 47.6% (10/21 例)、LEN 群で 11.1% (1/9 例) であり、LEN 群の方が低い傾向が示唆された ($p=0.10$) (図 5)。LENS-HCC study の結果も踏まえると、大型 HCC に対する術前レンバチニブ投与は術後遠隔転移再発の制御と予後延長に寄与する可能性が考慮された。

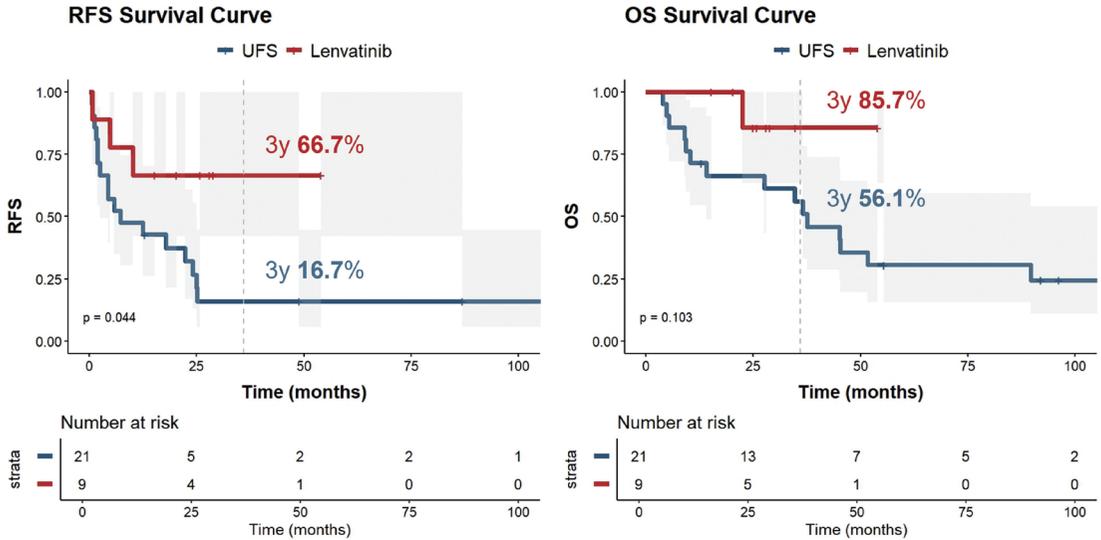


図4 大型HCCに対するLEN群とUFS群のKaplan-Meier生存曲線比較

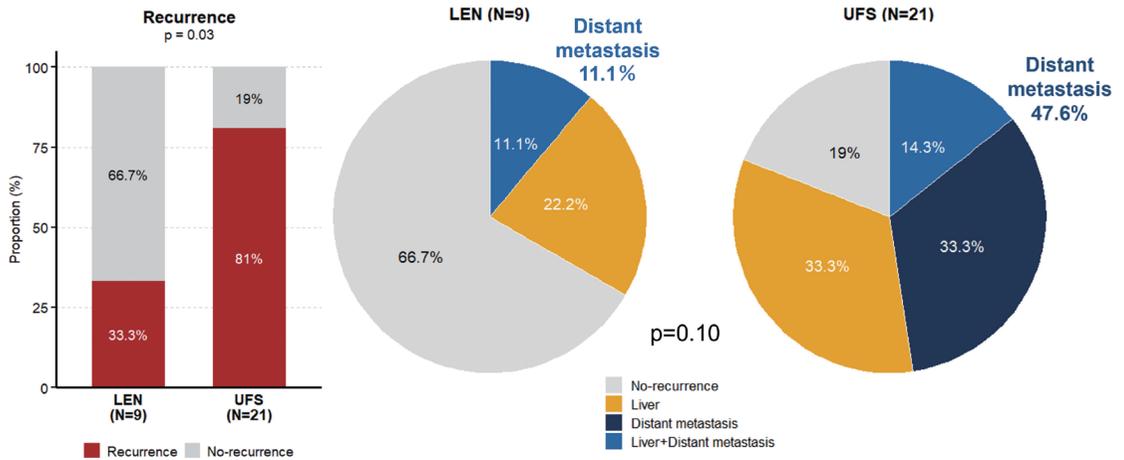


図5 大型HCCに対するLEN群とUFS群の再発率・遠隔転移率比較

4) お わ り に

HCC治療は肝切除，局所療法，全身療法を組み合わせた集学的アプローチが標準となりつつある。近年では全身薬物療法の進歩とともに，切除可能性境界 (borderline resectability) の概念も浸透し，進行例に対しても術前治療によるconversionが治療戦略の一つとして重視されてきている。レンバチニブや複合免疫療法 (アテゾリズマブ/ペバシズマブ，デュルバルマブ/トレメリムマブ) などの高奏効率を有する全身療法は，切除不能例のみならず切除可能境界例においても術前治療としての有用性が期待され，TACEやHAIC

など多岐にわたる治療法との併用はconversionや再発リスク低減を目的とした集学的治療の重要性を示している。このような治療選択肢の広がり集学的治療の位置づけは，外科医としても必ず把握しておくべき重要な知識であるといえる。また，当教室では10cm以上の巨大HCCに対し術前レンバチニブ療法を導入し，術後遠隔再発の抑制と良好なRFSを実現しており，今後この戦略が大型HCCにおける予後改善の鍵となる可能性が示唆される。今後も，これらの知見をさらに深めるべく，術前治療を含めた集学的治療の有効性と最適な適応について継続して検討を重ねていく方針である。

文 献

- 1) Llovet JM, Ricci S, Mazzaferro V, et al. Sorafenib in advanced hepatocellular carcinoma. *N Engl J Med* 2008;359:378-90.
- 2) Cheng AL, Kang YK, Chen Z, et al. Efficacy and safety of sorafenib in patients in the Asia-Pacific region with advanced hepatocellular carcinoma: a phase III randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Oncol* 2009;10:25-34.
- 3) Kudo M, Finn RS, Qin S, et al. Lenvatinib versus sorafenib in first-line treatment of patients with unresectable hepatocellular carcinoma: a randomised phase 3 non-inferiority trial. *Lancet* 2018;391:1163-73.
- 4) Zhu AX, Kang YK, Yen CJ, et al. Ramucirumab after sorafenib in patients with advanced hepatocellular carcinoma and increased α -fetoprotein concentrations (REACH-2): a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2019;20:282-96.
- 5) Abou-Alfa GK, Meyer T, Cheng AL, et al. Cabozantinib in patients with advanced and progressing hepatocellular carcinoma. *N Engl J Med* 2018;379:54-63.
- 6) Finn RS, Qin S, Ikeda M, et al. Atezolizumab plus bevacizumab in unresectable hepatocellular carcinoma. *N Engl J Med* 2020;382:1894-905.
- 7) Abou-Alfa GK, Lau G, Kudo M, et al. Tremelimumab plus durvalumab in unresectable hepatocellular carcinoma. *NEJM Evid* 2022;1:EVIDoa2100070.
- 8) Hasegawa K, Takemura N, Yamashita T, et al. Clinical Practice Guidelines for Hepatocellular Carcinoma: The Japan Society of Hepatology 2021 version (5th JSH-HCC Guidelines). *Hepatol Res* 2023 May;53(5):383-390.
- 9) Reig M, Forner A, Rimola J, et al. BCLC strategy for prognosis prediction and treatment recommendation: The 2022 update. *J Hepatol*. 2022 Mar;76(3):681-693.
- 10) Kudo M, Aoki T, Ueshima K, et al. Achievement of complete response and drug-free status by atezolizumab plus bevacizumab combined with or without curative conversion in patients with transarterial chemoembolization-unsuitable, intermediate-stage hepatocellular carcinoma: a multicenter proof-of-concept study. *Liver Cancer* 2023;12:321-38.
- 11) Arizumi T, Ueshima K, Minami T, et al. Effectiveness of sorafenib in patients with transcatheter arterial chemoembolization (TACE) refractory and intermediate-stage hepatocellular carcinoma. *Liver Cancer* 2015;4:253-62.
- 12) Akahoshi K, Shindoh J, Tanabe M, et al. Oncological Resectability Criteria for Hepatocellular Carcinoma in the Era of Novel Systemic Therapies: The Japan Liver Cancer Association and Japanese Society of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery Expert Consensus Statement 2023. *Liver Cancer*. DOI:10.1159/000538627.
- 13) Ikeda M, Morizane C, Ueno M, et al. Systemic therapy for hepatocellular carcinoma, from the early to the advanced stage: a Japanese perspective. *Jpn J Clin Oncol*. 2025 Apr 26;55(5):465-476.
- 14) Ichida A, Arita J, Hatano E, et al. A Multicenter Phase 2 Trial Evaluating the Efficacy and Safety of Preoperative Lenvatinib Therapy for Patients with Advanced Hepatocellular Carcinoma (LENS-HCC Trial). *Liver Cancer*. 2023 Nov 28;13(3):322-334.
- 15) Okuno M, Ishii T, Ichida A, et al. Protocol of the RACB study: a multicenter, single-arm, prospective study to evaluate the efficacy of resection of initially unresectable hepatocellular carcinoma with atezolizumab combined with bevacizumab. *BMC Cancer*. 2023 Aug 21;23(1):780.
- 16) Kaseb AO, Hasanov E, Cao HST, et al. Perioperative nivolumab monotherapy versus nivolumab plus ipilimumab in resectable hepatocellular carcinoma: a randomised, open-label, phase 2 trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2022;7:208-18.
- 17) Marron TU, Fiel MI, Hamon P, et al. Neoadjuvant cemiplimab for resectable hepatocellular carcinoma: a single-arm, open-label, phase 2 trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2022;7:219-29.
- 18) Ikeda M, Yamashita T, Ogasawara S, et al. Multicenter Phase II Trial of Lenvatinib plus Hepatic Intra-Arterial Infusion Chemotherapy with Cisplatin for Advanced Hepatocellular Carcinoma: LEOPARD. *Liver Cancer*. 2023 Jul 7;13(2):193-202.

- 19) Ikeda M, Yamashita Y, Ogasawara S, et al. Multicenter phase II trial of lenvatinib plus hepatic intra-arterial infusion chemotherapy with cisplatin for advanced hepatocellular carcinoma: LEOPARD. *Liver Cancer* 2024;13:193-202.
- 20) Salem R, Johnson GE, Kim E, et al. Yttrium-90 Radioembolization for the Treatment of Solitary, Unresectable HCC: The LEGACY Study. *Hepatology*. 2021 Nov;74(5):2342-2352.
- 21) Wakayama K, Kamiyama T, Yokoo H, et al. Huge : Huge hepatocellular carcinoma greater than 10 cm in diameter worsens prognosis by causing distant recurrence after curative resection. *J. Surg. Oncol.* 2017;115:324-329.
- 22) Kumamoto T, Matsuyama R, Takeda K, et al. Surgical Indications for Huge Hepatocellular Carcinoma. *Anticancer Research* 2022;42(5):2573-2581.
- demonstrating promising outcomes with reduced distant postoperative recurrence and favorable prognoses (3-year RFS: 66.7%, 3-year OS: 85.7%). These findings suggest the efficacy and safety of this approach. This article reviews the current status of preoperative therapy for resectable and borderline-resectable HCC, with a focus on our institutional treatment strategy.

Summary

Current Multidisciplinary Treatment Strategies for Advanced Hepatocellular Carcinoma Based on Resectability Classification

Shoichiro Mizukami, Tomoki Takizawa, Katsuro Enomoto, Hiroyuki Takahashi, Koji Imai, Hideki Yokoo

Division of Hepato-Biliary-Pancreatic and Transplant Surgery, Department of Surgery, Asahikawa Medical University

Multidisciplinary treatment combining local therapies such as hepatic resection and radiofrequency ablation (RFA) with systemic therapies, including the use of molecular targeted agents and immune checkpoint inhibitors, is becoming the standard strategy for hepatocellular carcinoma (HCC). Recently, the concept of “borderline resectability” (BR) has gained recognition, and several clinical trials targeting BR-HCC are ongoing in Japan. These include the LENS-HCC trial (lenvatinib), RACB study (atezolizumab plus bevacizumab), and STRIDE-X trial (durvalumab plus tremelimumab).

At our institution, preoperative lenvatinib therapy has been introduced for patients with large HCCs exceeding 10 cm,

HOPES 2024 学生セッションの記録

【消化器外科部門】 発表演題一覧

1. 村上 昌 (北海道大学 医学部 5年生)
「エンドループ PDSII による把持・牽引により安全に胸腔鏡下核出術を施行し得た食道平滑筋腫の 1 例」
2. 澤田栞緒音 (旭川医科大学 医学部 6年生)
「FAP に併存するびまん性胃底腺ポリポースに対して予防的胃全摘術を施行した一例」
3. 泉 信輔 (北海道大学 医学部 6年生)
「安全に腹腔鏡手術を施行した異常ヘモグロビン症の一例」
4. 井出 裕人 (旭川医科大学 医学部 5年生)
「食道癌術後における胃管温存膵頭十二指腸切除術の 2 例」
5. 井上 朱音 (札幌医科大学 医学部 5年生)
「経肛門アプローチ併用でのロボット支援手術が有効であった骨盤内孤立性線維性腫瘍の 1 例」
6. 山谷 昂大 (北海道大学 医学部 5年生)
「脾腫に対する腹腔鏡下脾臓摘出術を安全に行うための手術手技の工夫」
7. 森 智愛 (北海道大学 医学部 6年生)
「腹腔鏡下肝内側区域切除術を施行した肝粘液性嚢胞性腫瘍の 1 例」
8. 山村 航輝 (札幌医科大学 医学部 5年生)
「内視鏡的根治度 B 後にリンパ節転移再発をした早期胃癌に対し、集学的治療を行い、病理学的完全奏効を得た 1 例」



消化器外科部門 発表者



FAPに併存するびまん性胃底腺ポリポーススに対して予防的胃全摘術を施行した一例

○澤田栞緒音

旭川医科大学 医学部医学科6年生

症例：20歳代、女性。母親が発端者である家族性大腸ポリポースス (familial adenomatous polyposis: FAP) のため定期的な上下部消化管内視鏡検査を行って経過観察していた。既往歴として鉄欠乏性貧血、デスモイド腫瘍、下顎骨骨腫がある。胃内には1000個以上のポリポーススを認め、EMRを施行した25mm大の隆起性病変はhigh grade dysplasiaの診断であった。

通常、胃は内視鏡で慎重に経過観察するが、FAPの発端者である母親が内視鏡でclose follow upしていたにもかかわらず急激な経過で進行胃癌になり死亡したという家族歴があった。内視鏡で胃に発赤や白色調の領域が複数認められ、母親と同様の所見であることから、今後の胃癌発症や急激な進行が危惧され、内視鏡でのclose follow upにもリスクが伴うと判断し、予防的胃全摘術の方針となった。

手術は腹腔鏡下胃全摘術 (Roux-en-Y法再建) を施行した。術後悪心があったが、六君子湯で改善し、術後14日目に退院した。

病理組織学的には癌の診断に至るほどの高度な細胞異型や構造異型は認めずMultiple fundic gland polyps with dysplasiaの診断であった。今後は経過観察を継続していく予定である。

考察：本邦の遺伝性大腸癌診療ガイドラインではFAPに対する上部消化管サーベイランスは強く推奨されているが、胃底腺ポリポーススを含む胃病変に対する具体的なサーベイランスの期間や治療についての記載はない。欧米では本症例のようにhigh grade dysplasiaを伴うびまん性胃底腺ポリポーススを認める患者には3か月ごとに内視鏡を行うか、予防的胃切除を提案する報告がある。また、本症例ではFAPの発端者である母親が内視鏡でclose follow upしていたにもかかわらず、急激な経過で進行胃癌となり死亡した経緯もあることから、予防的胃切除の妥当性はあったと考えられる。しかしながら、胃全摘術は高度な侵襲を伴う手術であり、適応は慎重に考える必要がある。

結語：胃底腺ポリポーススに対して予防的胃全摘術もFAPの治療の選択肢となり得る。

◆指導者からのコメント

最優秀賞という素晴らしい結果に携わることができ大変嬉しいです。また、指導を通じて多くの学びを得ました。このような機会を与えていただいた横尾教授をはじめとした上級医の先生方に御礼申し上げます。

旭川医科大学 外科学講座 消化管外科学分野 武田智宏

HOPES 2024 学生セッションの記録

【心臓・血管外科、小児外科部門】 発表演題一覧

1. 山内 大瑚 (北海道大学 医学部 5 年生)
「Chunnel debranching により良好な中期成績が得られた胸腹部大動脈瘤の経験」
2. 銭坂 晴日 (旭川医科大学 医学部 6 年生)
「右母指主動脈瘤に対し、瘤切除および右深掌動脈弓 - 母指主動脈バイパスを行った一例」
3. 秋本遼一郎 (札幌医科大学 医学部 6 年生)
「バルーン肺動脈形成術と肺動脈内膜摘除術による慢性血栓性肺高血圧症に対するハイブリッド治療の一例」
4. 佐藤 秀太 (札幌医科大学 医学部 5 年生)
「著明な右心系拡大と左室狭小化を伴う肺高血圧合併成人心房中隔欠損症に対して、瘻孔付きパッチで外科的閉鎖し良好な経過を得た 1 例」
5. 野村 悠起 (旭川医科大学 医学部 6 年生)
「感染性胸部仮性大動脈瘤に対する上行大動脈人工血管置換術の 1 例」
6. 宮暗 宥希 (札幌医科大学 医学部 6 年生)
「急性 A 型大動脈解離に対して宗教上の理由から人工心肺の使用が不可能のため TEVAR を施行し救命できた一例」
7. 山口竜之介 (北海道大学 医学部 5 年生)
「Loeys-Dietz 症候群を背景とした大動脈弁輪拡張症に対して reimplantation 法で自己弁温存大動脈基部置換術を施行した 2 例」
8. 関根 慶佳 (旭川医科大学 医学部 6 年生)
「混合型胸郭出口症候群に対し第一肋骨切除、前斜角筋及び中斜角筋切離を施行した一例」
9. 竹吉 悠 (旭川医科大学 医学部 6 年生)
「植え込み型除細動器リードの繰り返す感染に対して循環停止下での摘出を要した 1 例」



心臓・血管外科、小児外科部門 発表者



Loeys-Dietz 症候群を背景とした大動脈弁輪拡張症 に対して reimplantation 法で自己弁温存大動脈基部 置換術を施行した 2 例

○山口竜之介

北海道大学 医学部 5 年生

【背景】Loeys-Dietz 症候群 (LDS) は遺伝性結合織疾患の中でも大動脈イベントのリスクが高く、胸部大動脈径が 40mm 以上で手術を考慮することがガイドラインに記載されている。しかし、手術および周術期管理に関しては不明な点も多い。今回、LDS を背景とした 2 例の大動脈弁輪拡張症 (AAE) に対し弁温存基部置換術 (VSRR) を施行したので報告する。【症例】症例 1：60 代女性。7 年前に LDS の診断となり、大動脈基部拡大に対してフォローされていたが拡大傾向を認め、当科紹介となった。経胸壁心エコーにて Valsalva 洞の偏心性拡大と mild 相当の大動脈弁閉鎖不全症 (AR) を認めた。CT で基部は 55mm に拡大していた。手術は人工心肺を確立したのち、大動脈遮断の後に直腸温 28℃ で循環停止を行い、逆行性脳分離を開始した。上行大動脈を腕頭動脈起始部より中枢側で離断し、人工血管と吻合。逆行性脳分離は終了した。続いて Valsalva グラフトを用いて reimplantation 法での VSRR を実施した。術後検査に異常なく、術後 21 日目に自宅退院となった。術後 3 年が経過しているが AR 増悪やグラフト縫合線の異常なく、慎重に経過観察中である。症例 2：10 代男性。当科紹介の 7 年前に遺伝子検査が行われ LDS の診断となった。前医にて定期的にフォローされていたが大動脈基部の拡大傾向、AR の増悪を認めたため手術目的に当科紹介となった。経胸壁心エコーにて moderate AR を認めた。CT では大動脈基部と上行大動脈は 57mm と著明な拡大を認めた。大動脈弁輪径は 24mm と拡張を認めた。手術は深部温 28℃ 以下として逆行性脳分離を開始。その後、近位弓部にて大動脈を離断、グラフトを末梢吻合して再灌流した後、Valsalva グラフトを用いて reimplantation 法での VSRR を実施した。術後に AR は mild と改善を認め、吻合部の問題もなく術後 27 日目に退院となった。その 1 年後、遠位弓部の最大径 42mm と急速拡大を認めたため、再介入が必要と判断し、全弓部大動脈人工血管置換術の方針となった。選択的脳灌流を実施し、弓部置換を実施。術後経過は問題なく、10 日目に退院となった。【結語】2 例の LDS を背景とした AAE に対して VSRR を実施し、そのうちの 1 例で残存大動脈の急速拡大を認めた。若年での手術介入例など高リスクと考えられる症例ではより短期間での CT フォローが必要であると考えられた。

◆指導者からのコメント

山口竜之介君は心臓血管外科の道へ進むことを希望されており、HOPES 以降も全国学会で発表され、とても熱意のある将来有望な青年です。北海道大学心臓血管外科の仲間になってくれることを切に願っております。

北海道大学 心臓血管外科 南田大朗

HOPES 2024 学生セッションの記録

【呼吸器外科・乳腺外科部門】 発表演題一覧

1. 奥田 柊斗 (旭川医科大学 医学部 5年生)
「腋窩リンパ節転移で発見された潜在性乳癌の1例」
2. 原田 洋平 (札幌医科大学 医学部 6年生)
「肺高血圧症の合併を認めた転移性肺腫瘍に対して術中に一酸化窒素吸入を使用した1例」
3. 苗加 紗英 (北海道大学 医学部 6年生)
「ラジオ波焼却療法を施行した、早期乳癌の1例」
4. 高橋 美緒 (北海道大学 医学部 6年生)
「ペムプロリズマブを含む術前化学療法で肝機能障害を生じ、サイトメガロ肝炎とステロイド誘発精神病の二次発症もきたした乳癌の1例」
5. 山田 栞里 (北海道大学 医学部 6年生)
「対側リスク低減乳房切除術を同時に施行した、遺伝性乳癌卵巣癌症候群を伴う乳癌の1例」
6. 川島 翔太 (札幌医科大学 医学部 6年生)
「Stage IV 非小細胞肺癌に対して Salvage 手術を施行した1例」
7. 島田 琉海 (北海道大学 医学部 5年生)
「免疫チェックポイント阻害薬併用術前導入化学療法後に根治術を施行した肺門部肺扁平上皮癌の1例」
8. 稲尾 匠 (旭川医科大学 医学部 6年生)
「巨大肺嚢胞症に合併した肺腺癌の1例」
9. 佐藤 佑亮 (北海道大学 医学部 6年生)
「下咽頭癌、食道癌に合併した脱分化型脂肪肉腫と考えられる中縦隔原発巨大軟部腫瘍の1例」
10. 須田 彩月 (旭川医科大学 医学部 5年生)
「胸腔鏡下嚢胞開窓術後に再発を認めた先天性嚢胞性肺疾患の1例」



呼吸器外科・乳腺外科部門 発表者



下咽頭癌、食道癌に合併した脱分化型脂肪肉腫と 考えられる中縦隔原発巨大軟部腫瘍の1例

○佐藤 佑亮

北海道大学 医学部6年生

[はじめに]

下咽頭癌、食道癌に合併した中縦隔原発巨大軟部腫瘍の1例を経験したので報告する。

[症例]

70代男性。X-1年11月より咽頭痛、嚥下時痛を自覚しX年1月前医受診。下咽頭に腫瘤を認め、生検で扁平上皮癌と診断された。他にも胸部中部食道の表在癌、中縦隔に12cm大の境界明瞭・辺縁平滑の腫瘤を認め、精査加療目的にX年3月に当院紹介となった。当院での精査では、頸部食道にも進行癌を認めた。中縦隔腫瘍はSUVmax=3.7のFDG集積を認め、穿刺吸引細胞診でclass V紡錘形細胞を認めた。超音波内視鏡検査では食道浸潤が疑われたため、多診療科で協議し、腫瘍による心臓への圧迫が強いため縦隔腫瘍に対する手術を先行する方針となった。術前に出血量低減目的に栄養血管に対して動脈塞栓術を施行した。また、腫瘍の心臓への圧迫によると思われる房室ブロック、徐脈を認めたため、一時的ペースメーカーを留置し手術を行った。右後側方開胸でアプローチし、腫瘍切除、右下葉部分合併切除を施行した。病理検査では、小円形あるいは紡錘形細胞が地図状胞巣を形成して増殖しており、これらはMDM2が陽性で鑑別診断として脱分化型脂肪肉腫が挙げられた。しかし、CDK4は部分的な陽性が認められるのみで、高分化成分も指摘できないため、脱分化型脂肪肉腫としては非典型的と考えられた。上皮マーカーは陰性であり、咽頭癌や食道癌の転移は否定的であった。現在、下咽頭癌、食道癌に対して化学放射線療法を施行中である。

[考察]

脂肪肉腫は幅広い組織像を有する悪性度の高い疾患である。そのうち脱分化型は高分化型から非脂肪性の肉腫成分が生じたものとされている。縦隔原発脂肪肉腫は、発見まで時間を要することが多く、脱分化の多くは時間依存性、また再発を繰り返す際に生じるため、根治切除が難しくなりうる。一方で、高分化成分を全く含まない非典型的な脱分化型脂肪肉腫の症例が報告されている。本症例も高分化成分は指摘されなかったが、積極的に他の肉腫を示唆する所見に乏しく、非典型的な縦隔原発脱分化型脂肪肉腫の可能性が高いと考えられた。

[結語]

脱分化型脂肪肉腫と考えられる中縦隔原発巨大軟部腫瘍の一例を経験した。

◆指導者からのコメント

とても初めての発表とは思えない、学生の域を超えた素晴らしい発表でした。質疑応答にも堂々と自信をもって対応しており、指導していた内容にとどまらず、事前にはしっかりと練習・学習を重ねてきたことがよく伝わってきました。

北海道大学病院 呼吸器外科 大高和人

HOPES 2024 初期研修医セッションの記録

発表演題一覧

1. 森 太一（勤医協中央病院 初期研修医）
「高度低心機能合併の冠動脈 3 枝病変に対して Impella5.5 補助下で OPCAB を行った 1 例」
2. 山口健太郎（製鉄記念室蘭病院 呼吸器外科 初期研修医）
「当院における特発性血気胸 5 例の検討」
3. 久保田成勇（製鉄記念室蘭病院 呼吸器外科 初期研修医）
「肺生検後に自然退縮を認めた肺扁平上皮癌の 1 例」
4. 今井 公俊（社会医療法人 母恋 天使病院 初期研修医）
「遅発性横隔膜ヘルニアに胃軸捻転症を合併した 1 例」
5. 松本 陽（旭川医科大学 外科学講座 小児外科 初期研修医）
「先天性食道閉鎖症 A 型に対する食道延長術式選択—木村法と Howard 法の検討」



高度低心機能合併の冠動脈3枝病変に対して Impella5.5補助下でOPCABを行った1例

○森 太一

勤医協中央病院

【背景】高度の低左心機能症例のOPCAB症例では、何らかの循環補助が必須となるが、血行動態改善と左室負荷軽減を低侵襲に両立させることは容易ではない。これらを両立させうる補助循環装置であるImpella5.5が本邦でも2017年より保険適応となった。今回、我々は高度低左心機能症例のOPCABをImpella5.5補助下で行い良好な結果を得たので報告する。

【症例】68歳、男性。5年前より心不全の増悪を繰り返しており、CAGにて重度の3枝病変を指摘された。血圧は88/60mmHgと低く、UCGで左室駆出率10%で左室拡大（左室拡張末期径65mm）と右室のびまん性壁運動低下を認めた。本症例では3枝病変に対して冠血行再建が必要であったが、術中～術後にかけての補助循環が必要となる可能性が考えられたため、術前日に右鎖骨下動脈よりImpella5.5を挿入し、術中はImpella5.5補助下でOPCAB（LITA-LAD, SVG-RVbr-#-4-PD-PL2-PL1, free RITA-D2）を施行した（手術時間481分）。術後1日目にImpella5.5を抜去し、2日目に抜管、3日目にICUを退室した。

【考察】本症例は高度の低左心機能のため、人工心肺を使用した場合、離脱困難が予測されOPCABを選択したが、IABPによる圧補助では不十分で、PCPSでは左室負荷軽減が困難と判断した。Impella5.5は左室から大動脈へ直接送血する補助循環装置であり、右心機能にもよるが、最大5.5L/分もの流量補助が得られ、左室の容量負荷軽減も達成できる理想的な術中補助デバイスと考えられる。欠点として右心不全合併例では十分な脱血・送血が得られないこと、呼吸不全に対する補助はできないことが挙げられるが、本症例は肺合併症がなく、右心不全に対しては強心薬の使用で対応することができた。

【結語】大きな流量補助と左室の容量負荷軽減を比較的 non-invasively に同時に実現できるImpella5.5は、シームレスに術後補助も可能であり、低左心機能症例における冠血行再建時の補助循環の手段の一つとして有効であった。



当院における特発性血気胸5例の検討

○山口健太郎

製鉄記念室蘭病院 呼吸器外科

特発性血気胸は自然気胸に血胸を伴う比較的稀な疾患であるが、出血やそれに伴うショック症状から緊急手術の適応となることがしばしばある。今回我々は特発性血気胸に対し手術を施行した5例について検討した。2015年4月から2024年3月までに当院で手術を行った自然気胸186例中、特発性血気胸は5例(2.7%)を対象とした。性別は全例男性で、年齢の中央値は28(18-40)歳であった。病側は右側2例、左側3例であった。気胸の程度はI度1例、II度1例、III度3例であった。ショックを呈していた症例はなかった。全例、術前に胸腔ドレーンを挿入せずに手術を行った。来院から手術までの時間は182(121-879)分で、全例、胸腔鏡下に手術を行った。出血部位は全例で肺尖部の癒着による新生血管であった。出血量は中央値1700(200-2930)mlで1例に輸血を行った。術後の合併症はなく、ドレーン留置期間は2(1-4)日、術後入院期間は5(4-7)日であった。特発性血気胸は血性胸水の所見が少量でも胸腔ドレナージにより減圧され、大量出血する症例が存在する。出血源は壁側胸膜からプラに迷入した異常血管の破綻が最も多いとされ、当院の症例の同様であった。特発性血気胸症例は少量でも胸水を認め血気胸が疑われる場合は迅速に手術も考慮し対応する必要があると考えられた。



肺生検後に自然退縮を認めた肺扁平上皮癌の1例

○久保田 成勇

製鉄記念室蘭病院 呼吸器外科

癌の自然退縮とは、癌が有効な治療を受けずに自然と部分的縮小もしくは消失する病態であるとされ、その頻度は6～10万人に1人と考えられている。今回われわれは経気管支生検後病理学的に肺癌と診断したのちに自然退縮した症例を経験した。症例は70代、男性。近医で右肺炎により10日間入院後、右下葉の浸潤影が改善せず紹介となった。胸部CTでは右S10からS7にかけて一部気管支透亮像を伴う60x30mmの浸潤影を認め、気管分岐下リンパ節や右肺門リンパ節の腫大を認めた。右下葉の病変に対してB10bから経気管支生検と気管分岐下リンパ節に対して経気管支針生検を施行したところ、肺病変は扁平上皮癌の診断となり、気管分岐下リンパ節は悪性所見を認めなかった。術前精査で緊急を要する冠動脈疾患が指摘され、経皮的冠動脈インターベンション (PCI) 後に手術の予定となった。PCI後、前回CTから3ヵ月が経過していたため、再評価のCTを行ったところ、右下葉の陰影は消失していたため患者と相談し手術は行わず経過観察の方針となった。現在、経気管支生検から1年経過しているが再増大は認めていない。腫瘍の自然退縮の要因については感染症合併、アレルギー、免疫学的機序、腫瘍の生検、外科的侵襲など様々な報告がある。肺癌が自然退縮後に再増大自然退縮した報告が散見されており、慎重な経過観察が必要とされる。本症例の診療経過について文献的考察を加え報告する。



遅発性横隔膜ヘルニアに胃軸捻転症を合併した1例

○今井 公俊

社会医療法人 母恋 天使病院

【背景】遅発性横隔膜ヘルニアは横隔膜ヘルニアのうち5%とされており、これに胃軸捻転症を合併することは極めて稀である。今回、横隔膜ヘルニアに胃軸捻転症を合併した1例を経験したため報告する。【症例】8歳5ヶ月、女児。前日からの嘔吐腹痛を主訴に前医を受診。胸腹部単純写真およびCT検査にて横隔膜ヘルニアの疑いとなり、当院へ転院搬送となった。胸腹部単純写真で縦隔の右側偏位、左胸腔の透過性低下および消化管と思われるair像を認め、またCT検査で左胸腔内への胃の脱出および短軸捻転を認めた。ヘルニア門は横隔膜の左背側であったことから、左Bochdalek孔の横隔膜ヘルニアと胃軸捻転症の合併と診断した。同日胃管を挿入し減圧処置を施行し、待機的に手術を施行した。手術は腹腔鏡下に施行、術中所見にてヘルニア門5×5cmのBochdalek孔ヘルニアを認め、胃・小腸・横行結腸・脾臓が脱出していた。脱出臓器を還納した後にヘルニア門を縫合閉鎖し、捻転の予防目的に胃の前壁と腹壁を縫合固定した。術後経過は良好で特に合併症なく経過、術後4日目に退院となった。術後3ヶ月現在、再発なく経過している。【考察】横隔膜疾患に胃軸捻転症が合併した症例報告は散見され。横隔膜ヘルニアの他、横隔膜弛緩症や外傷による横隔膜の損傷などが報告されている。横隔膜ヘルニアに胃軸捻転症を合併した症例は、医中誌で検索し得る限り9例の報告があるのみであった。自験例とあわせるとBochdalek孔ヘルニアはこのうち6例で、全て開腹手術となっており、腹腔鏡下に修復しえた報告は認めなかった。また、術式として横隔膜ヘルニア修復術に加えて胃固定術を加えるかどうかは症例により様々であった。【結語】遅発性横隔膜ヘルニアに胃軸捻転症を合併した極めて稀な1例を経験した。



先天性食道閉鎖症 A 型に対する食道延長術式選択 —木村法と Howard 法の検討

○松本 陽

旭川医科大学 外科学講座 小児外科

【はじめに】先天性食道閉鎖症のうち Gross A 型は 6.5% を占め、北海道内の小児外科専門施設でも 10 年に 1 例程度の経験と認識している。当施設において根治術（食道-食道吻合術）までの食道延長術に、それぞれ木村法および Howard 法を施行した 2 例について考察を加えて発表する。【症例 1】在胎 30 週 1 日、1,040g、普通分娩で出生。先天性食道閉鎖症 A 型と診断後、日齢 6 で胃瘻造設術を施行し、生後 2 ヶ月で前胸部食道皮膚瘻造設術を施行した。木村法による食道延長術を施行し、生後 5 ヶ月で根治術（食道-食道吻合術）を施行した。現在 14 歳となったが、約半年に 1 回の食道バルーン拡張術を定期的に施行して経口摂取できている。【症例 2】在胎 33 週 5 日、1,400g、帝王切開で出生。先天性食道閉鎖症 A 型と診断後、日齢 6 で胃瘻造設術を施行し、Howard 法にて食道延長術を行った。生後 4 ヶ月で根治術（食道-食道吻合術）を施行した。現在 5 歳となったが、定期的な食道拡張術を必要とせず経口摂取できている。【考察】食道閉鎖症全体における long gap 症例の治療方針は、かつては新生児期に胃瘻を造設し乳児期に結腸や胃などの代用食道を用いた食道再建が行われてきた。Howard 法がブジー法によって食道延長を行った後、食道吻合を行った症例を報告してから食道を用いた食道吻合が重視されるようになってきている。さらに木村法、Foker 法などの食道延長術が考案されている。一方で、全胃吊上げ食道再建術なども行われている。それぞれ長所と短所について報告されており、長期予後についてもまだまだ蓄積が必要である。【結語】先天性食道閉鎖症 A 型に対する食道延長術として今回、木村法と Howard 法について報告したが、最近では Foker 法を選択する施設も増えてきている。自分も外科医となって、更により簡便で安全な良い方法を考案し、100 年続く子ども達の未来をもっと創っていきたい。

冠動脈バイパス術における内視鏡下大伏在静脈グラフト採取と従来法の手技成績および早期成績：単一術者による検討

三上 拓真 椎久 哉良

要 旨

【背景】冠動脈バイパス術 (CABG) における大伏在静脈グラフト (SVG) の内視鏡下採取は創部関連の良好な成績が報告されるが、本邦では未だ普及していない。今回の検討では CABG における SVG の内視鏡下採取 (EVH) と従来のオープン採取 (OVH) について単一術者における初期成績を比較検討する。

【対象と方法】2023年4月から2024年5月までの期間で CABG において SVG を使用した症例を対象とし、EVH 群と OVH 群に分けて手技や術後成績の比較検討を行った。デバイスは Vasoview Hemopro 2 EVH System[®] を使用し、SVG 採取は全例同一術者が行った。

【結果】SVG を使用した CABG は 24 例であった (EVH 群 7 例, OVH 群 17 例)。SVG 採取時間は EVH 群 : OVH 群 = 49 ± 4 分 : 37 ± 6 分であり有意差を認めた (P = 0.0078)。SVG の採取長は有意差は認めなかった。SVG 創部合併症は両群で認めず、SVG の術後早期開存率にも有意差は認めなかった。

【結論】CABG における SVG の内視鏡下採取の早期成績は従来のオープン採取と同等であった。

Key words : Endoscopic saphenous vein graft harvesting, Coronary artery bypass grafting, Conventional saphenous vein graft

はじめに

冠動脈バイパス術 (CABG) における大伏在静脈グラフト (SVG) は動脈グラフトの優位性が報告される現代においても使用される頻度が高く、2021年の本邦の CABG では約8割で SVG が使用されている¹⁾。SVG 採取の方法として従来のオープン採取法 (OVH)

と内視鏡下採取法 (EVH) があるが、創部合併症が少ないことなどから EVH が米国では普及している²⁾。一方、日本では EVH に使用するデバイスの保険償還が認められておらず病院の費用負担となることから採用される施設は少数である。また、EVH による SVG 採取については本邦からの報告もあるが³⁻⁵⁾、単一術者による比較検討は非常に珍しい。今回の研究では、CABG の際の SVG 採取における OVH と EVH についての手技成績、術後早期成績を同一の術者が採取を担当した症例に限定して比較検討を行った。

2024年10月15日受付 2025年1月20日採用
国立病院機構 帯広病院 心臓血管外科

対象と方法

2023年4月から2024年の5月までの期間で施行したCABGは全47例であった。このうちでSVGを使用し、かつSVG採取を担当した術者が同一であった24例を対象とした。SVG採取を担当した外科医は心臓血管外科専門医を取得した後の外科医であった。対象となった症例をEVH群とOVH群に分けて患者背景や手技成績、術後成績について比較検討を行った。SVGの使用基準は術前に下肢静脈エコー検査を施行し、2mm以上の血管径を有し静脈瘤や逆流のないものを使用することとした。また、EVHの適応基準・除外基準は設けずSVG採取可能と判断した連続症例で検討を行った。主要評価項目をSVG創部合併症やSVG早期閉塞として、副次評価項目をSVG採取手技時間、SVG採取長とした。EVH群は導入からの連続7症例であり、適応基準によって採取方法を変更することはなかった。OVH群は期間中のそれ以外の症例であった。SVGの採取方法は施設方針で全例Conventional technique（血管周囲組織を除去し、採取後はシリンジで要手的に圧をかけて拡張する方法）で採取し、血管周囲脂肪組織を温存して採取する方法のNo-touch techniqueを使用した症例はなかった。OVHは全例で

1箇所のSkip incisionとした（図1A）。SVG採取後の処理は、シリンジにより要手的に圧をかけての拡張、出血部位の確認、必要であれば7-0 PROLINEなどでの修復やクリップによる止血を行った後に、グラフトのねじれ予防のためのマーキングを行い、圧をかけて拡張させた状態でSVG採取長を計測した。その後創部の止血を確認して閉創した。EVHは膝関節部やや中枢の大伏在静脈直上に約3cmの皮膚切開を置いて（図1B）、SVGを剥離した後にポートを挿入した。ポートから二酸化炭素を注入し、ディセクションチップを用いてSVGを周囲組織から剥離し（図1C）、ハーベスティングカニューレに切り替えて分枝を付属のバイポーラで切離した（図1D）。全ての分枝を処理した後に鼠径部付近の中枢のSVG直上に約5mmの皮膚切開をしてモスキートペアン鉗子でSVGを把持して体外へ引き出して中枢を結紮切離し、SVGをポート挿入部から引き出して採取した。SVG採取後の処理はOVHと同様に行った。ドレーンの挿入はせずに止血を確認して創部閉創とした。EVHのデバイスは全例でVasoview Hemopro 2 EVH System® (Getinge, SWE)を使用した。当院の施設方針としてCABGはOn-pump beating CABGを基本術式としており、グラフトデザインは片側内胸動脈を左前下行枝に吻合とし、残る領域へのバイパスはSVGを使用することを基本としている。SVG採取はいずれの方法でも大腿からの採取を第一選択としており、両群ともに大腿から採取したSVGで手技の比較検討を行った。2本のSVGを使用する際には同側の下腿からSVGを採取とした。SVG採取時間は皮膚切開開始からSVG採取後の処置を行い、その後閉創終了までの時間と定義した。CABGで必要とするSVGの長さが症例ごとに異なることからSVG採取時間を採取長で除し、1cm当たりの採取時間も計算して比較検討を行った。また、術後の創部合併症は追加の縫合や切開などの侵襲的追加処置を要する場合と、創部の局所的な炎症や滲出液、リンパ漏など追加の侵襲的処置を要さない場合でも創部の保存的処置や経過観察が原因による入院期間の延長と定義した。術後早期グラフト評価は全例術後1週間で冠動脈CTにて入院期間中に行った。SVGグラフト閉塞の定義としてはSVGの完全閉塞もしくはSequential吻合の1つでも閉塞している場合と定義した。

統計学的解析はすべてJMP Pro 15日本語版 (SAS institute Japan) を使用した。連続変数については正規

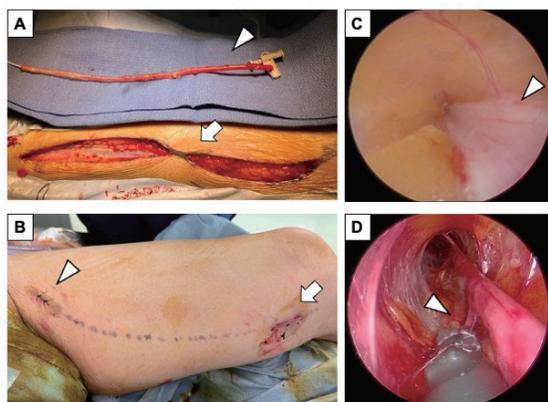


図1 術中写真

- A：従来のオープン採取の術中写真。採取した大伏在静脈グラフト（矢頭）と採取の際の創部。本検討のオープン採取では全例で1箇所のSkip incision（矢印）とした。
- B：内視鏡下採取の採取後の写真。大伏在静脈グラフト中枢を結紮切離するための5mm程度の創（矢頭）とポート刺入部の3cm程度の創部（矢印）。
- C：ディセクションチップによって大伏在静脈（矢頭）と周囲脂肪組織を剥離している際の内視鏡画像の術中写真。
- D：ハーベスティングツールにて大伏在静脈の分枝（矢頭）を焼灼切離している際の内視鏡画像の術中写真。

表1 患者背景

	OVH (n = 17)	EVH (n = 7)	p value
年齢 (歳、平均±SD)	70 ± 7	59 ± 8	0.0088
性別 (男性、%)	16 (94.1)	7 (100)	0.5122
BMI (kg/m ² 、平均±SD)	24.7 ± 2.5	25.9 ± 3.0	0.3149
喫煙歴 (%)	16 (94.1)	7 (100)	0.5122
手術適応となった冠動脈疾患			0.7792
急性心筋梗塞 (%)	1 (5.8)	0	
不安定狭心症 (%)	3 (17.6)	1 (14.2)	
労作性狭心症 (%)	13 (76.4)	6 (85.7)	
冠動脈の病変数			0.3527
1 枝病変 (%)	0	0	
2 枝病変 (%)	5 (29.4)	4 (57.1)	
3 枝病変 (%)	12 (70.5)	3 (42.8)	
併存疾患			
高血圧症 (%)	17 (100)	6 (85.7)	0.1114
脂質異常症 (%)	16 (94.1)	7 (100)	0.5122
慢性腎臓病 / 維持透析 (%)	7 (41.1) / 2 (11.7)	1 (14.2) / 0	0.2040 / 0.3432
糖尿病 (%)	11 (64.7)	3 (42.8)	0.3237
COPD (%)	1 (5.8)	1 (14.2)	0.4984
PCI の既往 (%)	3 (17.6)	2 (19.2)	0.5492
脳血管疾患の既往 (%)	1 (5.8)	0	0.5122
抹消動脈疾患 (%)	3 (17.6)	0	0.2348
左室収縮能 (%)	54.6 ± 12.4	58.5 ± 5.1	0.4430

BMI, Body mass index; COPD, Chronic obstruction pulmonary disease; PCI, Percutaneous coronary intervention.

分布の場合は平均±標準偏差で、それ以外は中央値 [四分位数] で表記し Student の t 検定を行った。またカテゴリの比較には Wilcoxon の順位と検定および Fisher の正確確率検定を行った。統計学的有意水準はすべて $p < 0.05$ とした。

結 果

対象となった症例は24例で、EVH群が7例、OVH群が17例であった。患者背景については表1に示す。年齢はOVH群：EVH群 = 70 ± 7歳：59 ± 8歳 ($P = 0.0088$) で有意差を認めた。性別やBody mass indexには有意差は認めなかった。冠動脈の病変数や病態、併存疾患、左室収縮能には有意差は認めなかった。

手術関連項目やSVG採取手技詳細については表2に示す。CABGは全例心拍動下で施行し、Off-pumpとOn-pump beatingの術式に有意差は認めなかった。両側内胸動脈を使用した症例も有意差は認めなかった。使用したSVGの本数にも有意差は認めず、SVGによってバイパスした箇所の数にも有意差は認めなかった。

表2 手術、大伏在静脈グラフト採取手技結果

	OVH (n = 17)	EVH (n = 7)	p value
CABGの術式			0.4755
On-pump beating (%)	10 (58.8)	3 (42.8)	
Off-pump (%)	7 (41.1)	4 (57.1)	
両側内胸動脈使用症例 (%)	7 (41.1)	3 (42.8)	0.9395
使用した SVG の本数			0.9395
1 本 (%)	10 (58.8)	4 (57.1)	
2 本 (%)	7 (41.1)	3 (42.8)	
3 本 (%)	0	0	
SVG にてバイパスした箇所			0.5919
1 箇所 (%)	3 (17.6)	1 (14.2)	
2 箇所 (%)	7 (41.1)	3 (42.8)	
3 箇所 (%)	4 (23.5)	3 (42.8)	
4 箇所 (%)	3 (17.6)	0	
手術時間 (分、平均±SD)	278 ± 56	298 ± 52	0.4149
人工心肺時間 (分、平均±SD)	145 ± 48	108 ± 23	0.2416
大腿から採取した SVG の詳細 (n=17 / n=7)			
SVG 採取長 (cm、平均±SD)	26.0 ± 2.1	27.2 ± 2.7	0.2515
SVG 採取時間 (分、平均±SD)	37 ± 6	49 ± 3	0.0078
下腿から採取した SVG の詳細 (n=8 / n=3)			
SVG 採取長 (cm、平均±SD)	22.3 ± 1.5	26.3 ± 1.5	0.0050
SVG 採取時間 (分、平均±SD)	28 ± 1	45 ± 20	0.0291

CABG, coronary artery bypass grafting; SVG, saphenous vein graft.

手術時間、人工心肺時間には有意差は認めなかった。大腿から採取したSVG手技の詳細として、採取長はOVH群：EVH群 = 26.0 ± 2.1cm：27.2 ± 2.7cmで有意差は認めなかった ($P = 0.2515$)。採取時間はOVH群：EVH群 = 37 ± 6分：49 ± 3分で有意差を認めた ($P = 0.0078$)。2本目のSVGとして下腿から採取したSVGはOVH群で8例、EVH群で3例であった。下腿から採取したSVG手技の詳細として、採取長はOVH群：EVH群 = 22.3 ± 1.5cm：26.3 ± 1.5cmで有意差を認めた ($P = 0.0050$)。採取時間はOVH群：EVH群 = 28 ± 1分：45 ± 20分で有意差を認めた ($P = 0.0291$)。

それぞれの群における症例ごとのSVG採取手技の時間や1cmあたりの採取時間については図2に示す。採取時間についての詳細であるが、OVHについては40分前後での採取で安定していた。EVHについて初回導入症例は採取に70分要したが、以後の症例についてはばらつきはあるものの手技時間は概ね50分前後であった (表2A)。SVG採取時間を採取長で除した

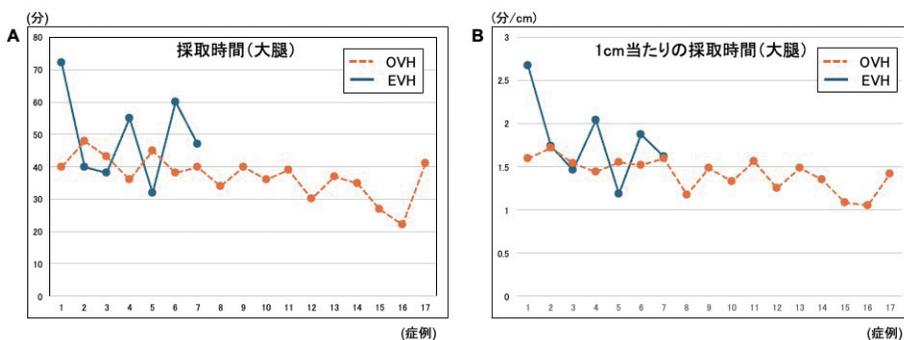


図2 大伏在静脈グラフト採取手技の症例ごとの結果

- A: 各症例の大腿部大伏在静脈グラフト採取時間の推移。内視鏡下採取導入初回症例以外は50分程度で採取可能となっている。従来のオープン採取は40分前後の安定した手技となっている。採取時間の定義は皮膚切開開始から創部の縫合閉鎖終了まで。
- B: 大腿部大伏在静脈グラフト採取時間を採取長で除した1cm当たりの採取時間の各症例の推移。内視鏡下採取手技は初回導入症例を除けばばらつきはあるものの従来のオープン採取と同等の採取時間となっている症例もある。

1cm当たりの採取時間についてはEVH導入1症例目を除けば、ばらつきはあるものの、OVHと同等の時間である症例もあった(表2B)。

術後早期成績は表3に示す。ICU滞在日数(OVH群:EVH群=3[3-4]日:2[2-3]日, P=0.2282), 術後入院日数(OVH群:EVH群=20[17-22]日:16[13-19]日, P=0.1250)はいずれも有意差は認めなかった。病院死亡や30日死亡はいずれの群でも認めなかった。その他主要合併症もいずれの群でも認められな

かった。胸部正中創部合併症はOVH群:EVH群=2例(11.7%):1例(14.2%)で認めたが、有意差は認めなかった(P=0.8652)。SVG採取部位の創部治癒不全はいずれの群でも認められなかった。術後早期SVG閉塞はOVH群:EVH群=2例(11.7%):2例(28.5%)で認めたが、有意差は認めなかった(P=0.3153)。OVH群のSVG閉塞の詳細は2例ともにSequential吻合の1つが閉塞していた。EVH群のSVG閉塞の詳細は1例でSequential吻合の1つが閉塞となっており、もう1例は右冠動脈へのSVGの完全閉塞であった。

表3 術後結果

	OVH (n = 17)	EVH (n = 7)	p value
ICU 滞在日数 (中央値 [四分位範囲])	3 [3-4]	2 [2-3]	0.2282
術後入院日数 (中央値 [四分位範囲])	20 [17-22]	16 [13-19]	0.1250
術後30日死亡	0	0	
病院死	0	0	
SVGに関連した合併症			
SVG採取部位の創部治癒不全	0	0	
SVG早期閉塞 (%)	2 (11.7)	2 (28.5)	0.3153
主要合併症			
出血再開胸	0	0	
脳血管イベント	0	0	
心臓合併症	0	0	
呼吸器合併症	0	0	
腎臓合併症	0	0	
縦隔炎 / 敗血症	0 / 0	0 / 0	
その他合併症			
胸部正中創部治癒不全 (%)	2 (11.7)	1 (14.2)	0.8652

ICU, intensive care unit; SVG, saphenous vein graft.

考 察

CABGは世界において年間約80万件施行される手術と報告されている²⁾。CABGのバイパスに使用される主な血管には内胸動脈、橈骨動脈、右胃大網動脈、大伏在静脈がある。内胸動脈は最も優れた長期開存率を示し、CABGにおけるGold standardのグラフトと言えるが、第二選択としてのグラフトは未だ議論されている。一般的に動脈グラフトの方が開存率に優れており、ガイドラインでの推奨度も高い。しかしながら、唯一の静脈グラフトであるSVGは動脈グラフトと比較して遠隔期の開存率が劣るとされているものの、下腿の表在に位置し採取が簡便で十分なグラフトの長さも採取可能であることから非常に汎用性が高く、現代でも広く使用されている。従来の採取方法は下腿のSVG直上を採取部全長に渡り皮膚切開し、全て開創として採取する方法が一般的であるが、末梢動脈疾患

や糖尿病の併存がある患者や維持透析患者ではSVG採取部位の創部治癒不全がしばしば問題となる。内視鏡によるSVGの採取は約30年前に報告され⁶⁾、米国ではSVG採取の約80%は内視鏡下に採取されるとの報告もある⁷⁾。EVHはOVHと比較して有意に創部関連合併症を低下させるとの報告がある一方で、当初はその中期から遠隔期成績はOVHに比較して不良であるとの報告がなされた⁸⁾。しかしながら、昨今のRandomized trialでは主要合併症の増加はないことが示され⁷⁾、欧州胸部外科学会や本邦のガイドラインでは内視鏡による採取の推奨度がClass IIaとなっている⁹⁾。

今回の検討では主要評価項目であるSVG創部合併症とSVG早期閉塞についてEVH群とOVH群で有意差は認めなかった。また、術後入院日数やその他主要合併症などの早期成績についても有意差は認めなかった。EVHは整容面では明らかに有用であり、患者満足度も高いと言える。また、術後疼痛についても軽減されている印象であったが、今回の検討では術後疼痛の評価は行なっていなかった。今後さらに症例を重ねて有用性などを検討していく必要があると考えられた。

EVHの手技には習熟曲線があるとされており、採取する外科医の習熟度にもよるが30例程度で手技が安定するとの報告もあった³⁾。今回の検討は卒後心臓血管外科専門医を取得後の単一術者におけるEVH導入から連続7症例とOVH症例の比較検討とした。CABGにおけるOVHは修練中の外科医がいる施設ではその外科医が指導を受けながら採取することが一般的と考えられる。一方でEVHについては、導入期は一定のOVHの経験を積んだ外科医が採取することが多いため、単純にその手技について比較することは難しい。したがって、今回の検討のようなOVHの一定の経験を積んだ単一術者によるEVHとの手技詳細について比較検討した報告は非常に珍しく報告の意義があると考えられる。また、本検討のOVHについては1箇所Skip incisionとしており、一般的なSVG全長にわたって皮膚切開する方法よりも創部合併症に配慮した採取方法となっている。一方でEVHについては初回症例前に手技の参考動画を視聴した上で練習器具での修練を行い導入に至った。初回症例では採取時間を要したものの2例目以降はいずれの手技も閉創まで50分前後とばらつきはあるが安定する傾向にあったと言える。また、1cmあたりの採取する時間の検討では2例目以降ではOVHと同等で採取できている症例もあ

ることから、習熟曲線を終えて安定した手技となればOVHと同等の手技時間でも採取可能である可能性も示唆された。また、EVHで懸念されるのは採取したSVGの分枝の枝抜け損傷である。今回の検討では1例で7-0 PROLINEによるU字縫合止血を要した。本検討ではOVHにおける縫合止血については記録されておらず比較検討ができなかったが、OVHに比較してVaso vasorumのような細かい分枝の損傷が多い印象がある。しかしながら、ほとんどの場合で根本でクリップによる止血が可能であった。また、SVGをOVHで採取している施設では下腿からの採取を第一選択としている場合もある。今回さらに少ない症例数ではあるが大腿からの採取に加えて、2本目のSVG採取を下腿から行った症例の結果も表2で示した。下腿は大腿と比較して皮下脂肪組織が少ないためEVHのワーキングスペースが大腿からの採取の場合と比較して少なく、採取は大腿よりも難易度が高いと考えられた。一方、OVHで下腿からの採取の場合はSVGがより表在に位置することから採取時間は大腿からのOVHでの採取よりも短くなると予測され、下腿からのSVG採取はEVHとOVHで手技時間に差が生まれる可能性があると考えられた。しかしながら、症例数が少ないため、今後さらなる症例を重ねて検討が必要である。

本邦でEVHが普及しない最大の原因は手術の際に生じる病院負担の費用である。現在本邦で唯一使用可能なEVHシステムであるVasoview Hemopro 2 EVH System[®]は保険償還がなされておらず、その費用は病院負担となる。エンドスコープなどの再滅菌による再利用可能な備品のレンタルに加えて使い捨ての備品の定価を合わせると2024年の価格で1症例あたり約25万円の病院負担となる。低侵襲心臓血管外科手術が徐々に普及しつつある現代でもCABGでの多枝バイパスは胸骨正中切開で行われる場合が多く、SVG採取部位の下肢だけ創部を小さくすることにはあまり関心が置かれていないことも普及しない原因とも考えられる。一方、動脈グラフトと比較してSVGの欠点である長期開存率を向上させる採取方法として近年注目を集めているのは血管周囲脂肪組織を残したまま採取するNo-touch法である²⁾。従来の血管周囲脂肪組織を除去して採取する方法よりも遠隔期の成績が良好であることが示され、内胸動脈に匹敵する開存率を示した報告もある¹⁰⁾。しかしながら、この方法の欠点としては創部合併症率が高いことが挙げられる。SVG

採取部位は創部感染を起こすと有意に入院期間が延長することがすでに示されており、No-touch法は従来の採取方法と比較して有意に創部関連合併症率が高いため¹¹⁾、普及しない大きな原因の一つとされてきた。近年、内視鏡によるNo-touch法のSVGの報告が徐々に増えてきており¹²⁾、創部関連合併症が有意に少なく、No-touch法の欠点を克服できる可能性があり期待されている。以上より、EVHによるSVG採取は今後更なるエビデンスの蓄積によってデバイスの保険償還価格が設定され、本邦でも普及した手技となることを期待したい。

本研究の限界として、症例数が少ないこと、単施設による後方視的解析であることなどが挙げられる。また、EVHについては導入からの症例であり習熟曲線の過程にある手技であることもバイアスとなる可能性がある。

結 語

EVHによるSVG採取の早期成績はOVHと同等であった。一方で、EVHはOVHと比較して整容面では明らかに有用であるものの、利点とされるSVG採取創部関連合併症も有意差は認めなかった。今後より症例を重ねてより詳細な成績並びに中長期の成績も検討していく必要がある。

文 献

- 1) Committee for Scientific Affairs, The Japanese Association for Thoracic Surgery; Yoshimura N, Sato Y, Takeuchi H, et al. Thoracic and cardiovascular surgeries in Japan during 2021 : Annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2024 Apr;72(4):254-291.
- 2) Mikami T, Dashwood MR, Kawaharada N, et al. An Obligatory Role of Perivascular Adipose Tissue in Improved Saphenous Vein Graft Patency in Coronary Artery Bypass Grafting. *Circ J.* 2024 May 24;88(6):845-852.
- 3) 藤井 公輔, 佐賀 俊彦. 冠動脈バイパス術におけるVirtuoSaph®を用いたendoscopic saphenous vein harvestingの初期成績. *冠疾患誌* 2010; 16: 30-34.
- 4) 瀬尾 浩之, 堤 泰史, 門田 治, 他. 冠動脈バイパス手術における内視鏡の大伏在静脈採取術の初期成績. *心血外誌* 2013; 42: 364-368.

- 5) 松山 重文, 今水流 智浩, 中川 かおり, 他. 内視鏡下大伏在静脈採取術の早期および中期成績 : 従来法との比較検討. *冠疾患誌* 2018; 24: 125-130.
- 6) Allen KB, Griffith GL, Heimansohn DA, et al. Endoscopic versus traditional saphenous vein harvesting: a prospective, randomized trial. *Ann Thorac Surg.* 1998 Jul;66(1):26-31; discussion 31-2.
- 7) Dacey LJ, Braxton JH Jr, Kramer RS, et al. Long-term outcomes of endoscopic vein harvesting after coronary artery bypass grafting. *Circulation.* 2011 Jan 18;123(2):147-53.
- 8) Kopjar T, Dashwood MR. Towards Endoscopic No-Touch Saphenous Vein Graft Harvesting in Coronary Bypass Surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2022 Sep 2;37(Spec 1):57-65.
- 9) Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019 Jan 7;40(2):87-165.
- 10) Samano N, Geijer H, Liden M, et al. The no-touch saphenous vein for coronary artery bypass grafting maintains a patency, after 16 years, comparable to the left internal thoracic artery: A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015 Oct;150(4):880-8.
- 11) Kim MS, Hwang SW, Kim KB. Skin Closure After No-Touch Saphenous Vein Harvest: Strategies to Minimize Wound Complications. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2022 Sep 2;37(Spec 1):66-68.
- 12) Sakurai H, Someya T, Yamamoto S, et al. Short-Term Evaluation of a Novel No-Touch Technique for Harvesting Saphenous Veins with Long-Shafted Ultrasonic Scalpel. *Innovations (Phila).* 2022 Jan-Feb;17(1):56-63.

Summary

Comparison of endoscopic and open saphenous vein graft harvesting for coronary artery bypass grafting

Takuma Mikami, Chikara Shiiku

Department of Cardiovascular Surgery, National Hospital Organization Obihiro Hospital

Background: Endoscopic harvesting of a great saphenous vein graft (SVG) for coronary artery bypass grafting (CABG) has been reported to have favorable results, but it is not widely used in Japan. In this study, we compare the early results of endoscopic vein harvesting (EVH) and open vein harvesting (OVH) of the SVG for CABG.

Material and Methods: We enrolled patients for whom SVG was used in CABG between April 2023 and May 2024, and compared the procedures and postoperative results of the EVH and OVH groups. EVH was performed using the Vasoview Hemopro 2 EVH System®, and harvesting was performed by the same surgeon in all patients.

Results: There were 24 patients who underwent CABG using SVG (7 patients in the EVH group and 17 patients in the OVH group). The SVG harvesting times were 49 ± 4 minutes for the EVH group and 37 ± 6 minutes for the OVH group, which were significantly different ($P = 0.007$). There was no significant difference in the length of the harvested SVG. No SVG-related wound complications were observed in the two groups, and there was no significant difference in the early postoperative SVG patency rates.

Conclusion: The early results of EVH of SVG for CABG are comparable to those for OVH.

直視下低侵襲僧帽弁手術に比較的適さない患者 — 胸郭異常 (cardiac entrapment) —

新宮 康栄 若狭 哲

要 旨

右小開胸による低侵襲心臓手術 (MICS) が本邦でも広まってきているなか、相対的にMICSが不適切な患者を検出することは重要である。僧帽弁逸脱 (MVP) 患者24例と心疾患のない23例を対象に、術前CTを用いて胸郭前後径、横径、僧帽弁輪面のラインと直視との間の角度を測定した。前後径が対照群よりも2SD以上小さい場合、cardiac entrapmentという異常な胸郭であると判断した。MVP患者の2例 (8%) でcardiac entrapmentが確認された。このうち8の字型胸郭構造 (漏斗胸タイプ) の1例では、直視下MICSによる僧帽弁の視野が不良であった。本例では、僧帽弁輪面のラインと直視との間の角度が大きく、視野不良の一因と考えられた。直視下MICSを行う際には、異常な胸郭を除外するか慎重に検討すべきである。

Key Words: 僧帽弁逸脱, 低侵襲心臓手術, cardiac entrapment

背 景

低侵襲心臓手術 (MICS) は1990年代に僧帽弁疾患患者を対象に導入され、近年我が国でも多くの患者に採用されるようになった。しかしながら、その標準的なアプローチ方法は本邦で確立しておらず、様々な方法がもちいられているのが現状である。MICSでは従来の胸骨正中切開術と比較して胸郭の構造と僧帽弁の関係が重要である。これは、MICSでは直視下での手術視野が制限されるためである。術前にCTで胸郭を精査することが、MICSに不適切な患者を検出するのに役立つと考えられる。これまでに胸郭の前後径が70mm未満の症例はMICSに適さないとされているが¹⁾、その理由や、境界領域の症例が一律にMICSに適さないかどうかは不明である。

本研究の目的は、僧帽弁逸脱症 (MVP) における胸郭異常の有無をCTで検討すると同時に、直視下MICS手術中の直視下の視認性を後方視的に検討することで、直視下MICSに比較的適さない患者を同定することである。

方 法

1. 対象と僧帽弁逸脱に対するMICS

本研究では、2012年から2015年に手術を受けた孤立性MVP患者24例 (男性18例; 年齢57 [47-67]歳) を対象とした (近年の症例は術者と術式の変更のため除外した)。うち8例はMICSを受けた (他は従来の胸骨正中切開術による僧帽弁修復を受けた)。Leipzig大学 (ドイツ) の方法に順じて、男性では乳房のすぐ下、女性では乳房下縁の鎖骨中線中央部の右側小開胸により、手術手技は直視下、内視鏡は光源および助手のサポートとして使用する直視下MICSを採用した^{2,3)}。腹側の心膜は1点を僧帽弁リトラクターと同

2025年1月10日受付 2025年2月7日採用
北海道大学大学院医学研究院 心臓血管外科学教室

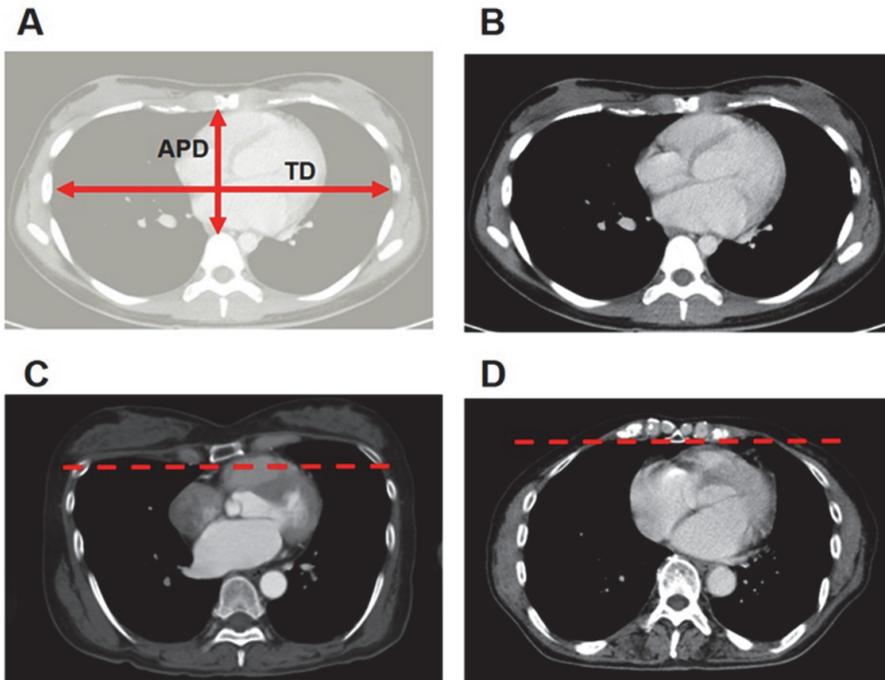


図1 術前 axial CT 画像

APDおよびTDのCTスキャンパラメータ (A), 正常な胸郭構造の患者の代表的な画像 (B), 8の字型 (C), およびC字型 (D) の胸郭構造の患者の代表的な画像。APD, 前後径; TD, 横径。

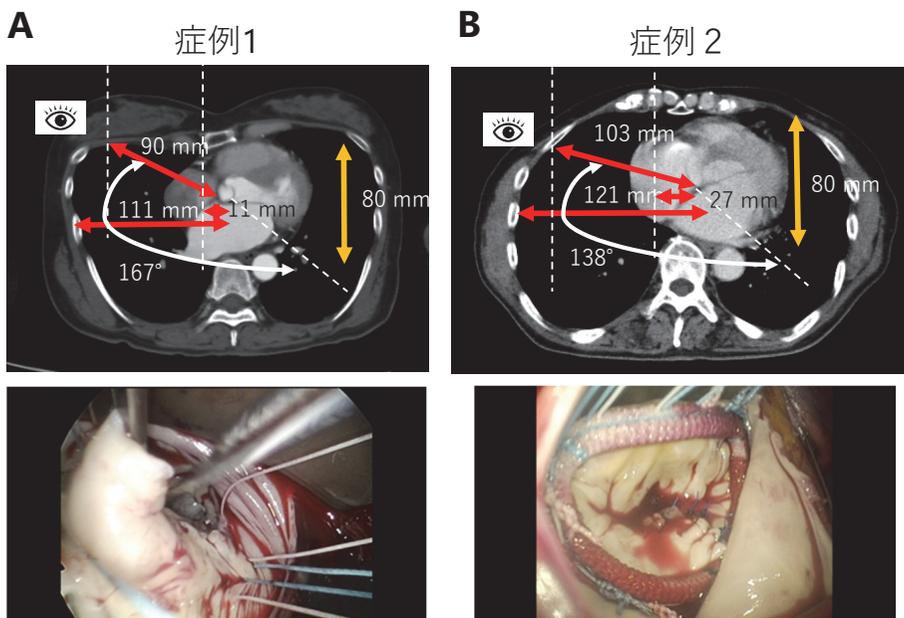


図2 Cardiac entrapment 症例のCT測定値と術中内視鏡画像

症例 1 (A : 8 の字型) と症例 2 (B : C 字型) の CT による胸郭計測値 (上) と MICS 手術中の内視鏡の画像 (下)。症例 1 では僧帽弁前尖側の視野が不良である。目の印は開胸部からの直視を示す。

じ部位から出し体表に固定し、背側の心膜は2点を胸腔内のウードリトラクタに固定した。人工心肺確立には大腿動静脈と内頸静脈カニューレが用いられた。経胸的大動脈クランプ (ValveGate, Geister, Tuttlingen, Germany) が使用され、左房を展開する僧帽弁リトラクター (ValveGate) は胸骨右縁から挿入された。

対照群は同時期に腹部大動脈瘤の術前検査としてCT検査を施行した成人23例 (男性20例) とした。本研究は、北海道大学病院の倫理審査承認を得て行った (審査番号: 自016-0316)。

2. 胸郭構造の評価

胸郭構造は、MVP患者の術前造影CTスキャンを用いて精査され、同期中に腹部大動脈瘤を有し弁膜症のない対照者23例と比較された。僧帽弁レベルのaxial画像を用いて、胸郭の前後径 (anterior-posterior dimension: APD)、横径 (transvers dimension: TD)、およびAPD/TD比が測定された (図1A)。さらに、胸郭異常の患者では、僧帽弁輪面と右側胸壁端、切開創 (直視部) との直線距離、僧帽弁輪面のラインと直視との間のなす角度を計測した (図2)。CT画像のオフライン解析はキャリパー付きのワークステーションで行った。Raggiらの報告に基づき、個々の患者のAPDが対照群の測定値より2SD以上小さい場合、異常な胸郭である「cardiac entrapment」と判断された⁴⁾。また、cardiac entrapmentは8の字型 (図1C) またはC字型 (図

1D) として定義された。8の字型では、胸郭が胸骨レベルを越えて腹側に突出しているが、C字型では突出しない特徴がある。

3. 統計解析

連続変数は中央値 [四分位範囲] で示した。群間比較はMann-WhitneyのU検定で施行した。効果量Cohen's *d* を算出し、0.8以上を効果量大 (二群の差が大きい) とした。データはSPSSバージョン26.0 (SPSS Inc., Chicago, Ill) で解析した。

結 果

APDは、MVP群では110 [102-120] mm、対照群では114 [102-129] mmと群間差はなかった (Cohen's *d* = 0.39; *p* 値 = .25)。TDは、MVP群では260 [239-266] mm、対照群では259 [247-274] mmと群間差はなかった (Cohen's *d* = 0.23; *p* 値 = .59)。APD/TDも、MVP群では0.43 [0.40-0.46]、対照群では0.44 [0.39-0.52] と群間差はなかった (Cohen's *d* = 0.30; *p* 値 = .47)。僧帽弁輪面のラインと直視との間の角度は、MVP群では165 [154-173] 度、対照群では165 [153-172] 度と群間差はなかった (Cohen's *d* = 0.08; *p* 値 = .90)。

対照群のAPD測定値の2SDより小さい (81mm未満) cardiac entrapmentは、MVP患者2例 (8%) に確認され、1例ずつ8の字型とC字型であった (図1C および1D)。表1に8例のMICS症例でのAPD、TD、

表1 MICS症例におけるcardiac entrapmentの有無、CT測定値、直視下の僧帽弁視野、手術時間

症例	cardiac entrapment	APD (mm)	TD (mm)	APD/TD	弁輪面角度	大動脈視野	手術時間 (分)
1	あり (8の字)	80	219	0.36	167	悪	113
2	あり (C字型)	80	223	0.36	138	良	124
3	なし	92	248	0.37	169	良	294
4	なし	114	266	0.43	173	良	100
5	なし	111	236	0.47	155	良	215
6	なし	105	237	0.44	146	良	89
7	なし	100	259	0.39	154	良	107
8	なし	111	261	0.43	166	良	123

APD: anterior-posterior dimension; MICS: minimally invasive cardiac surgery; TD: transvers dimension

APD/TD, 僧帽弁輪面のラインと直視との間の角度, cardiac entrapmentの有無, および直視下の僧帽弁視野のよし悪しを示した。8の字型cardiac entrapmentを有する症例1では, 直視下でのMICSによる僧帽弁の視野が不良で, 通常胸骨右縁から挿入している僧帽弁リトラクターを開胸窓から挿入して, 助手に位置を調整しながら僧帽弁を展開してもらう必要性が生じた。また, total ringが基本方針であったが, 本症例のみpartial ringへの変更を余儀なくされた。一方, 大動脈遮断時間の極端な延長は認めなかった。

図2に症例1と2のCTによる胸郭計測値を示す。8の字型とC字型の違いは, APDやAPD/TDが同等であるものの, 8の字型では僧帽弁とアプローチした胸壁と僧帽弁輪との距離が近く, 僧帽弁輪面のラインと直視との間の角度が大きいという違いを認めた。これらが, 直視での視野が不良であった一因と考えられた。

考 察

術前の胸郭検査は, MICSに不適切な患者を検出するのに役立つが, 胸郭形態とMICSに関する報告はない。本研究では, MVP患者におけるcardiac entrapmentを伴う異常な胸郭の存在を示した。8の字型胸郭構造(漏斗胸タイプ)を持つ1例では, MICSでの直視下の視界が最適ではなかった。

RaggiらはMVP患者に対するCTスキンの興味深い結果を報告している。彼らは, 身体診察上は認識できないが, 胸部CTスキャンでは容易に検出される構造的な胸郭異常とMVPに密接な関連があることを示した。MVP患者ではcardiac entrapmentの有病率が対照群よりも有意に高いことが示された(82%対4%, $p < .001$)。今回のMVP患者でのcardiac entrapmentの有病率は8%と低かったが, これは対照群の集団の違いや人種の違いによる可能性がある。表1の症例1では, APDとAPD/TDはそれぞれ80mmと0.36であり, 対照群のAPDとAPD/TDはそれぞれ中央値114mmと0.44であった。この非常に小さなAPDと大きな僧帽弁輪面のラインと直視との間の角度(167度)が, 前外側の直視下での僧帽弁露出を困難にした可能性がある。一方, C字型のcardiac entrapmentを持つ症例2では, 小さなAPDにもかかわらず僧帽弁視野が良好であった。この理由として, 僧帽弁輪面のラインと直視との間の角度が小さかった(138度)ことが可能性として上げられる。

今回の結果はあくまでLeipzig大学の方法で行う,

直視下MICS僧帽弁手技に当てはまるものであり, 心膜つり上げの工夫や完全内視鏡であればある程度克服できる問題である可能性はある。今後, 様々なアプローチ方法とCT上の胸郭形態の評価が必要である。

結 語

僧帽弁逸脱にたいする直視下MICS症例において, 小さな胸郭前後径によって定義されるcardiac entrapmentを2例経験した。C字型の例では視野展開に問題はなかったが, 8の字型(漏斗胸タイプ)の例では, 視野不良で僧帽弁リトラクターの位置の変更とpartial ringへの変更を余儀なくされた。直視下でMICSを行うかどうかを検討する際には, 術前CTスキャンで前後径を確認するだけでなく, 異常な胸郭を除外するか慎重に検討すべきである。

文 献

- 1) 坂口太一. MICSにおけるpitfall. 日本心臓血管外科学会雑誌 2023;52:5-8
- 2) Mohr FW, Falk V, Diegeler A, et al. Minimally invasive port-access mitral valve surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;115:567-574
- 3) Seeburger J, Borger MA, Falk V, et al. Minimal invasive mitral valve repair for mitral regurgitation: results of 1339 consecutive patients. Eur J Cardiothorac Surg 2008;34:760-765
- 4) Raggi P, Callister TQ, Lippolis NJ, et al. Is mitral valve prolapse due to cardiac entrapment in the chest cavity? A CT view. Chest 2000;117:636-642

Summary

Cardiac entrapment
as a contraindication for minimally invasive
mitral valve surgery under direct vision

Yasushige Shingu, Satoru Wakasa

Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Medicine and Graduate School of Medicine, Hokkaido University, Sapporo, Japan

It is crucial to identify patients for whom minimally invasive cardiac surgery (MICS) via the right chest is likely

to be unsuitable. CT scans were reviewed for 24 patients with mitral valve prolapse (MVP) and 23 control cases. An abnormal chest cavity, termed "cardiac entrapment," was defined as an anteroposterior chest diameter more than two standard deviations smaller than that of the control group. Two patients (8%) with MVP were found to have cardiac entrapment. In one of these patients, with a "figure-eight" chest configuration, mitral valve exposure was suboptimal for MICS under direct vision. Cardiac entrapment, defined as an abnormal chest cavity, should be carefully ruled out prior to MICS under direct vision.

胸痛を契機に診断された3cm大の冠動脈瘤を合併した冠動脈肺動脈瘻に対する1手術例

丸岡 純 広藤 愛菜 望月 伸浩 瀬戸川友紀 鈴木 文隆
國岡 信吾 筒井 真博 石川成津矢 紙谷 寛之

要 旨

冠動脈瘻は先天性冠動脈奇形で最も多い疾患であるが外科的治療の適応になる症例は少なく、瘻血管の起始部位や開口部位に様々なタイプがあることもあり、外科的治療を実施する際には症例別に術式の検討が必要である。われわれは、胸痛を契機に診断された冠動脈瘻に対して外科的治療を施行し良好な経過を得た症例を経験したので報告する。症例は60歳代男性、胸痛を主訴に前医を受診。その際に急性冠症候群（ACS）疑いとして実施した冠動脈造影検査（CAG）にて左前下行枝（LAD）より起始し肺動脈幹へと流出する冠動脈瘻を認め、途中で冠動脈瘤を形成していたが有意な狭窄は認めず、冠攣縮性狭心症疑いとして保存的加療の方針となった。その後、フォローのCT検査にて瘤の増大傾向を認め、破裂の危険性が危惧されたため手術加療目的に当科紹介となった。術中所見ではLAD起始部に3cm大の瘤を認め、内部に流入血管と流出血管を1本ずつ認めた。術式は冠動脈瘤切除術、冠動脈瘻結紮術を施行した。術後経過は良好で、術後13日目に自宅退院となった。

Key words：冠動脈瘻，冠動脈瘤

はじめに

冠動脈瘻は先天性冠動脈奇形のうちで最も多い疾患でCAGを受けた0.3%～0.8%に認めるとされている¹⁾。しかしそれ単独で外科的治療の適応となる症例は多くなく、盗血現象による虚血が証明される症例やシャントによる心不全や肺高血圧発症例、瘻血管瘤合併症例などに対して外科的閉鎖術を実施した報告が散見されるのみである²⁻⁶⁾。瘻血管の起始部位や開口部位に様々なタイプがあることや、他の心疾患を合併し

ていることもあるため、外科的治療を実施する症例では症例別に術式を検討する必要がある。今回われわれは、胸痛を契機に診断された、3cm大の冠動脈瘤を合併した冠動脈瘻に対して外科的治療を実施し良好な経過を得た症例を経験したので報告する。

症 例

患者：69歳 男性

主訴：胸痛

既往歴：高血圧症、睡眠時無呼吸症候群、前立腺肥大症、副鼻腔炎

現病歴：自宅で突然の胸痛を主訴に前医を受診。その際にACS疑いとして実施したCAGにてLADより起始

2024年9月20日受付 2024年12月21日採用
旭川医科大学 外科学講座心臓大血管外科学分野

し肺動脈幹へ流出する冠動脈瘻，途中で冠動脈瘤を形成していた。冠動脈に有意狭窄は認められず，硝酸薬内服後に胸痛が消失したため保存加療となったが，CAG翌日の造影CTで冠動脈瘤の直径が $38 \times 32\text{mm}$ と破裂の危険性が危惧されたため手術加療目的に当科紹介となった。

入院時現症：身長168cm，体重71kg，体温 36.4°C ，血圧130/80mmHg，脈拍79/分・整，心音・肺音正常，血液検査所見：WBC $3,910/\mu\text{l}$ ，Hb 12.2g/dl ，PLT $12.4 \times 10^4/\mu\text{l}$ ，PT 11.1秒，PT-INR 0.97，APTT 30.4秒，FIB 262mg/dl ，D.D $0.90 \mu\text{g/ml}$ ，FDP $< 2.5 \mu\text{g/dl}$ ，AST 25IU/L，ALT 33IU/L，LDH 214IU/L，BUN 19.1mg/dl ，Cre 0.99mg/dl ，eGFR 58.2ml/dl ，CRP $< 0.1\text{mg/dl}$ ，NT-proBNP 65.80pg/ml

12誘導心電図所見：心拍数78回/分の洞調律で，ST変化は認めなかった(図1)。

胸部X線所見：心拡大や胸水貯留を示唆する所見はなく(CTR 47%)，左第3弓に冠動脈瘤の存在を示唆す

る突出を認めた(図2)。

胸部造影CT所見：LAD近位部に肺動脈との交通を伴う $38 \times 32\text{mm}$ 大の瘤を認めた(図3)。

経胸壁心臓超音波検査所見：左房径(LAD 37mm)，左室径は正常(LVDd/Ds $49/31\text{mm}$)で左室収縮性は保たれていた(LVEF 66%)。冠動脈瘻の血流は確認できず，局所壁運動異常や有意な弁膜症は認めなかった。冠動脈造影検査所見：左右冠動脈の有意な狭窄や攣縮を示唆する所見は認めなかった。LAD近位部から肺動脈への順行性血流の瘻孔を認め，冠動脈瘤を合併していた(図4)。

手術所見：

手術時間3時間51分

人工心肺時間56分

大動脈遮断時間27分

体位は仰臥位，全身麻酔にて手術開始。胸骨正中切開にてアプローチし体外循環確立後，心臓を脱転して観察したところLAD近位部に3cm大の瘤を認めた

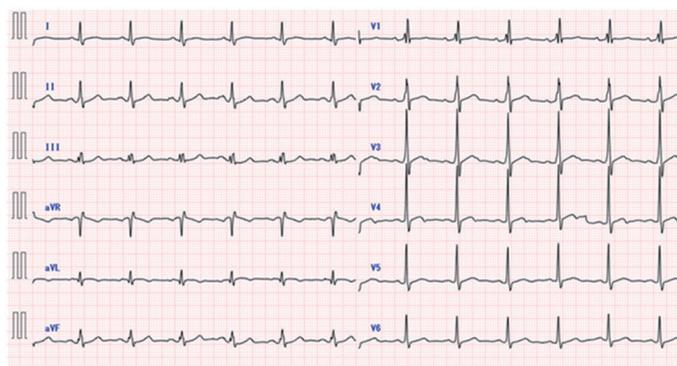


図1 心電図(HR:78, sinus, ST-T変化なし)

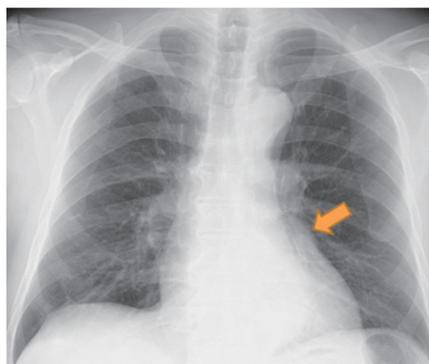


図2 胸部レントゲン画像(左第3弓に突出あり)

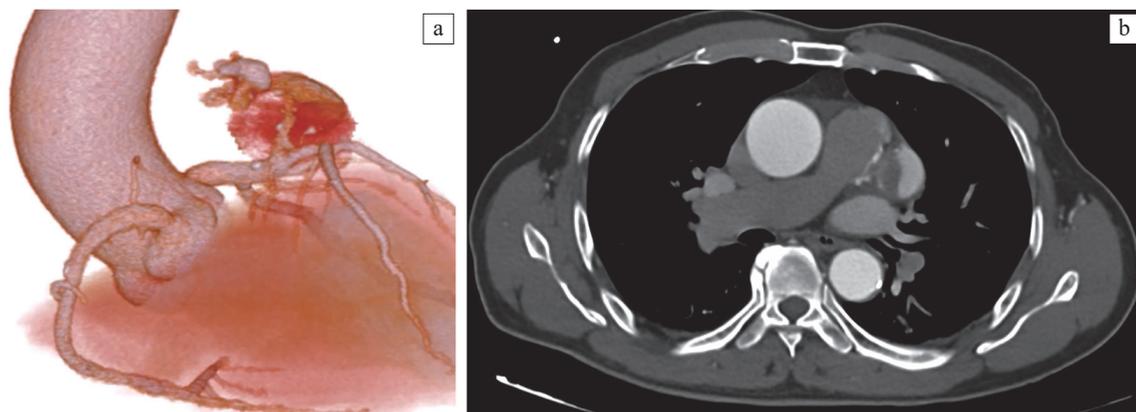


図3 術前胸部造影CT画像

(a. LAD近位部に肺動脈との交通を伴う $38 \times 32\text{mm}$ 大の瘤，b. 肺動脈の左側に位置し瘤内に血栓がみられる)

(図5)。上行大動脈を遮断，順行性に心停止液を注入し速やかに心停止を得た後に瘤を切開開放したところ流入血管1本と流出血管1本を同定した。順行性の心停止液注入にて流入血管であることを確認した上でLADを末梢測より剥離し，流入血管を3-0絹糸にて二重結紮した。流出血管についてはプレジェット付き4-0ポリプロピレン糸にて縫合閉鎖とした。

術後経過：術後1日目に人工呼吸器を離脱し経口摂取を開始した。術後数日間は発作性心房細動を繰り返していたが，呼吸状態や循環動態は概ね安定していた。術後3日目に実施した造影CT検査ではLAD近位部の瘤は消失しており，LADの狭窄は認めなかった(図6)。術後6日目にICUを退室，術後13日目に自宅退院となり，その後胸痛発作なく経過している。

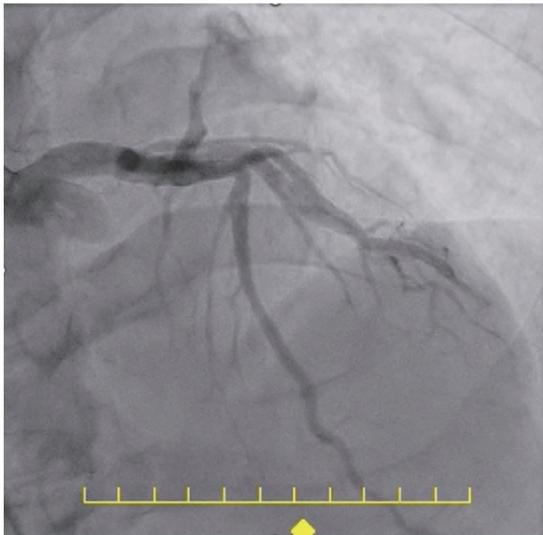


図4 CAG (LAD近位部から肺動脈への順行性血流の瘻孔を認め，冠動脈瘤を合併)



図5 術中所見 (LAD起始部に3cm大の冠動脈瘤)

考 察

冠動脈瘻は先天性冠動脈疾患の中で最も頻度の高い疾患であり，CAGを受けた者の0.3～0.8%に認めると報告されており⁷⁾，先天性冠動脈瘻のうち冠動脈瘤の合併を認めるものは15%⁷⁾，瘻孔の流出部位が肺動脈であるものは17%であると報告されている⁸⁾。先天性の冠動脈瘻は一般的に無症状で経過するが，加齢に伴い，左-右シャント増加に伴ううっ血性心不全や，盗血現象による心筋虚血に伴う狭心症症状を呈することがある。冠動脈瘤を合併した冠動脈瘻についても同様に多くの場合において無症状で経過するが，上記症状に加え瘤破裂による心タンポナーデ発症の可能性がある。そのため破裂の危険性の高い冠動脈瘤径の大きい症例については手術介入を考慮すべきであると考えられるが，現在のところ瘤径と破裂の危険性についての一定の見解はない。瘤径が30mm以上のものは無症状であっても破裂の危険性があるため手術が奨励されるという報告や⁹⁾，瘤径10mmで破裂に至ったという報告もある¹⁰⁾。本症例では術前のCAGでは冠動脈瘻による盗血現象や冠動脈の有意狭窄は認めなかったが，術後に胸痛発作の再燃を認めていないことから，冠動脈瘻と冠動脈瘤の存在が何らかの形で胸痛発作に寄与していた可能性が示唆された。

冠動脈肺動脈瘻に対する治療は瘻孔血管への血流を遮断することが目的である。標準的な術式は瘻孔血管

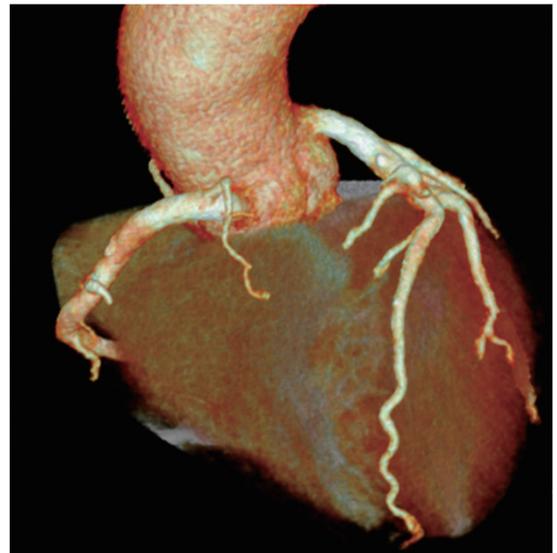


図6 術後胸部造影CT画像 (冠動脈瘤は消失，LADに狭窄なし)

の流入部及び流出部を結紮することで瘻孔を閉鎖するというものであり⁸⁾、術前検査にて流入血管および流出血管が明確に同定されている場合は人工心肺を使用せず、心拍動下で手術が可能であったとの報告もあるが¹¹⁾、冠動脈瘤を合併しており瘻孔閉鎖のために瘻の切開が必要な場合は人工心肺を用いて心停止下で行う必要がある。また開胸を行わずコイル塞栓術による治療も行われるが、流出血管の塞栓が困難な場合も存在する¹²⁾。本症例では胸痛発作を認め、最大瘤径38mmと破裂の危険性もあったため手術を選択し、術式としては冠動脈瘤を合併していたこともあり、人工心肺を使用し心停止下での冠動脈瘻の流入血管と流出血管の結紮術、冠動脈瘤切除術を実施した。人工心肺を使用し心停止下で実施したことで血管を安全に剥離できたとともに、順行性に心停止液を注入することで確実に流入血管を同定した上で結紮することができ、安全かつ確実に手術を完遂できた。また、流出血管も造影CTで単一のものしか確認しておらず、瘤内から同定し閉鎖することができたので、肺動脈を切開しての流出血管の確認は行われなかった。結果として術後のCTにおいてLADの狭窄や異常血管の残存を認めなかった。

おわりに

胸痛を契機に診断された3cm大の冠動脈瘤を合併した冠動脈肺動脈瘻に対する1手術例を経験した。冠動脈瘻は比較的稀な疾患であり、解剖学的違いも多彩なことから、個々の病態に即した安全かつ確実な術式選択が肝要である。

文 献

- 1) Gowda RM, Vasavada BC, Khan I A : Coronary artery fistulas : clinical and therapeutic considerations. *Int J Cardiol* 2006 ; 107(1) : 7-10
- 2) Mensah OW, Hayward PA, Koeppe M, Huth C : Successful surgical treatment of a giant coronary artery aneurysm presenting with recurrent profuse haemoptysis. *J Cardiothorac Surg* 2008 ; 3 : 36
- 3) 田内裕也, 渋川貴規, 佐藤尚司, 松田暉 : 心タンポナーデを発症した冠動脈肺動脈瘻, 巨大冠動脈瘤の1例. *胸部外科* 2014 ; 67(13) : 1169-1172
- 4) 王云驄, 村田舞, 永田智己, 平井康隆 : 冠動脈

瘻を合併した冠動脈瘤破裂の1例. *胸部外科* 2018 ; 71(6) : 459-461

- 5) 有馬大輔, 梅木昭秀, 山本哲史 : 冠動脈瘻に伴う冠動脈瘤破裂の1例. *胸部外科* 2018 ; 71(13) : 1122-1124
- 6) 別所早紀, 田中敬三, 橋本孝司, 平岩卓根 : 心タンポナーデを契機に発見された冠動脈肺動脈瘻の1例. *胸部外科* 2020 ; 73(3) : 220-222
- 7) 小野稔, 須藤憲一, 小石沢正, 小久保純, 他 : 先天性冠動脈瘻最近5年間の本邦報告例の集計と検討. *心臓* 1995 ; 27 : 3-11
- 8) Ata Y, Turk Y, Bicer M et al : Coronary arteriovenous fistulas in the adults ; natural history and management strategies. *J Cardiothorac Surg* 2009 ; 4 : 62
- 9) 上山圭史, 富田重之, 竹原朗, 紙谷寛之, 他 : 冠動脈瘤による心タンポナーデに対し, 緊急手術を行った冠動脈肺動脈瘻の1例. *胸部外科* 2001 ; 54 : 70-75
- 10) Ozeki S, Utsunomiya T, Kishi T, et al : Coronary arteriovenous fistula presenting as chronic pericardial effusion. *Circ J* 2022 ; 66 : 779-782
- 11) 前田敦雄, 廣田真規 : 冠動脈瘤合併冠動脈瘻に対するoff-pump手術—3D-CT検査による心外膜面からの術前イメージングの重要性. *日心外会誌* 2011 ; 40 : 19-21
- 12) 井出雄一郎, 伊藤一貴, 坪井宏樹, 長尾強志, 他 : 巨大瘤を伴った冠動脈瘻に対してコイル塞栓術を施行した1例. *心臓* 2012 ; 44(10) : 1317-1323

Summary

A case of surgery
for coronary pulmonary artery fistula
complicated by a 3 cm large coronary aneurysm
diagnosed at the onset of chest pain

Jun Maruoka, Aina Hirohujii, Nobuhiro Mochizuki,
Yuki Setogawa, Humitaka Suzuki, Singo Kunioka,
Masahiro Tsutsui, Natuya Ishikawa, Hiroyuki Kamiya

Asahikawa Medical University, Department of Cardiac Surgery

Coronary artery fistulas are the most common congenital malformations of the coronary arteries, but surgical

treatment is indicated in few cases. Since there are various types of fistula vessels in terms of their origins and opening sites, it is necessary to carefully consider the surgical technique in each case. We report a case in which a coronary artery fistula diagnosed at the onset of chest pain was successfully treated surgically. The patient, a man in his 60s, visited his previous physician with chest pain as his chief complaint. During coronary angiography (CAG) performed on suspicion of acute coronary syndrome (ACS), a coronary artery fistula was found starting from the left anterior descending branch (LAD) and draining into the pulmonary artery trunk. Although a coronary artery aneurysm was formed in the middle, no significant stenosis was observed. Subsequently, a follow-up CT scan showed that the aneurysm tended to increase in size, and the patient was referred to our department for surgical treatment due to concerns about the risk of rupture. Intraoperative findings revealed a 3cm aneurysm at the beginning of the LAD, with one inflow vessel and one outflow vessel inside. We then performed aneurysmectomy and coronary artery fistula ligation. The patient had a good postoperative course and was discharged on the 13th day after the surgery.

A型食道閉鎖の2例の長期予後—木村法とHoward法の比較

松本 陽 石井 大介 石井 生 目谷 勇貴
元木 恵太 久万田優佳 宮城 久之

要 旨

A型食道閉鎖は食道閉鎖症全体の約6.5%を占め、当施設では47年間で先天性食道鎖症46症例のうちA型は3例と、報告と同頻度であった。当施設において根治術を施行する前の食道延長術に木村法およびHoward法を施行した2症例を経験した。【症例1】在胎30週1日、1,040g、双胎第1子として普通分娩で出生。A型食道閉鎖と診断後、木村法による食道延長術を施行し、生後5か月で根治術を施行した。児は身長体重共に発育不良を呈しており、約半年ごとに食道拡張術を施行している。【症例2】在胎33週5日、1,400g、帝王切開で出生。A型食道閉鎖と診断後、Howard法による食道延長術を施行し、生後4か月で根治術を施行した。児の発達は正常で、狭窄症状が出現した際に食道拡張術を施行している。本検討では食道延長術としてそれぞれ木村法とHoward法を選択したがlong gap症例における食道延長術の術式選択には明確なコンセンサスはまだない。各術式での成長発達の経過について報告する。

Key words : A型食道閉鎖, long gap, 食道延長術, 木村法, Howard法

I. はじめに

先天性食道閉鎖症のうちGross A型は6.5%と少なく、当施設では1977年から2024年までの47年間で先天性食道閉鎖症46例のうちA型は3例(6.5%)とこれまでの報告と同頻度であり、そのため症例の蓄積が重要と考える。当施設においてA型食道閉鎖における根治術(食道-食道吻合術)までの食道延長術にそれぞれ木村法およびHoward法を施行した2例について考察を加えて報告する。

II. 症例

【症例1】

出生歴：30週1日、1,040g、女児。経膈分娩で出生。双胎第1子。

診断：A型食道閉鎖(gap4椎体)

併存疾患：両側唇顎口蓋裂、Rokitansky症候群、直腸肛門奇形

日齢6に胃瘻造設術および直腸肛門奇形に対し人工肛門造設術を行った。食道皮膚瘻造設術前の造影検査では上下食道盲端のgapは約4椎体あった(図1A)。生後2か月で右前胸部に食道皮膚瘻造設術を施行した。生後4か月で1回目の木村法による上部食道延長

2024年11月20日受付 2025年2月17日採用
旭川医科大学 外科学講座 小児外科

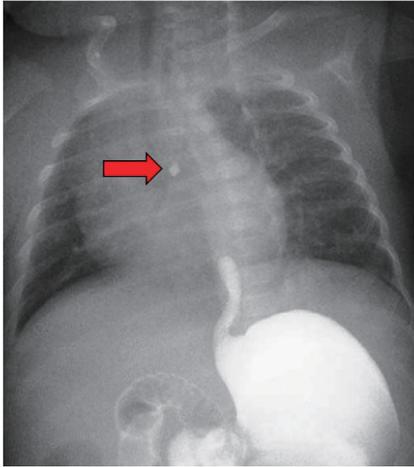


図1A 食道皮膚瘻造設術前の造影写真
食道皮膚瘻造設術前の造影検査では約4椎体分のgapがあった。
矢印：上部食道盲端

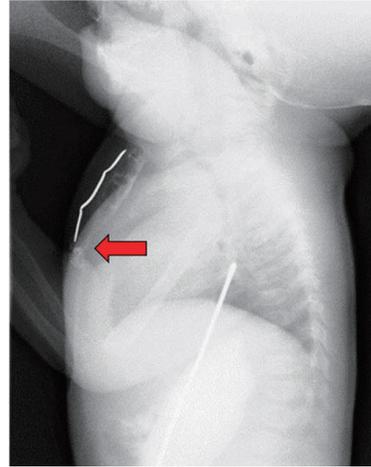


図1B 木村法施行後
gapはほぼ無くなったと判断した。
矢印：上部食道盲端

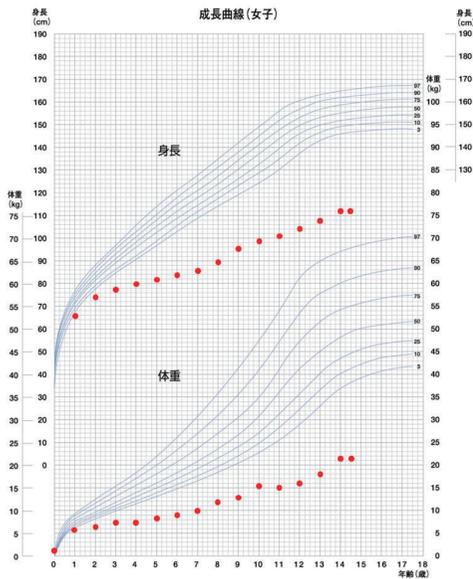


図2A 症例1の成長曲線
身長、体重はともに-3.0SDを下回っている。

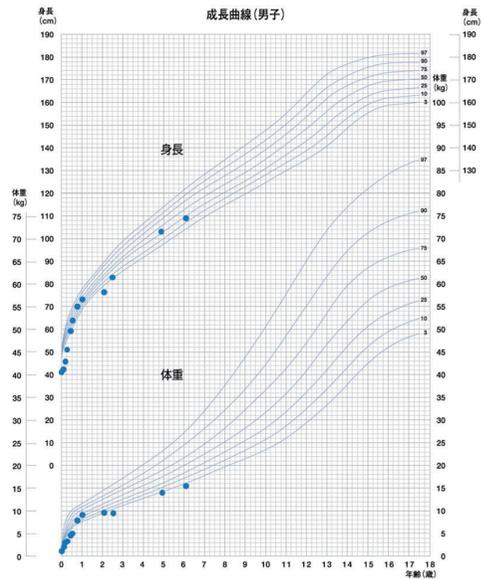


図2B 症例2の成長曲線
身長は-1.0SD、体重は-2.0SDで経過している。

術が行われ、X線検査では下部食道をブジーで押し上げた際のgapはほぼ消失した(図1B)ため2回目の延長術は行わずに根治術可能と判断し、生後5か月で食道-食道吻合術を施行した。術後10か月で胃食道逆流症(Gastro Esophageal Reflux: GER)を認めThal法による噴門形成術を施行した。

患児は現在14歳で養護学校に通っている。身体発達は身長113.4cm(<-3.0SD)、体重22.3kg(<-3.0SD)

で発育不良を呈している(図2A)。胃瘻閉鎖は行っておらず、食事は一部介助で、咀嚼・嚥下にはやや難がある。普段はミキサー食だが、通常食もある程度は経口摂取可能であり、食が進まないときや内服薬の注入は胃瘻から行っている。食後の咳や流涎などの食道狭窄症状が出現した際に食道狭窄に対して約半年ごとに食道拡張術を施行している。神経発達は遅れており、発語はママなどの簡単な単語のみで、喃語や身振

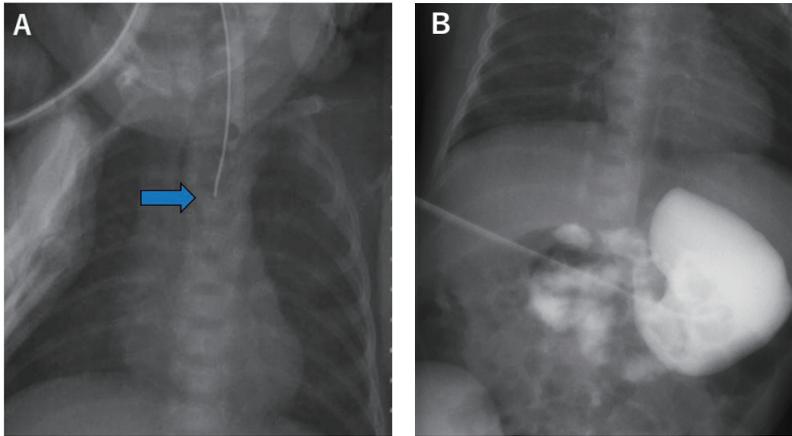


図3 Howard法開始1日目

- A：上部食道は気管分岐部より約1椎体頭側にあった。
 矢印：上部食道盲端
 B：下部食道は造影剤が胃食道接合部を超えなかった。

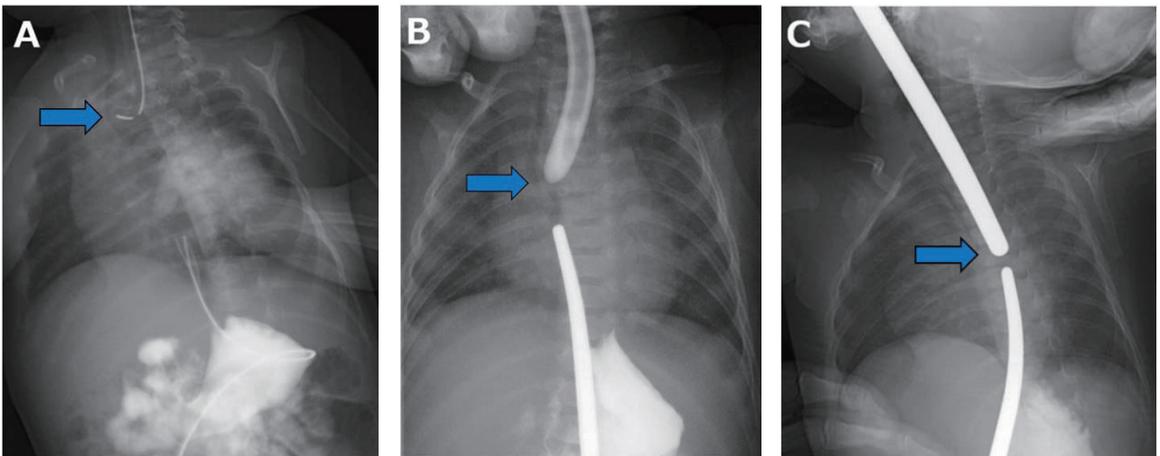


図4 Howard法の経過

- A：食道延長術開始前。Gapは約5椎体であった。
 矢印：上部食道盲端
 B：食道プジー 59日目。Gapは約1.5椎体であった。
 矢印：上部食道盲端
 C：食道プジー 82日目。Gapは約0.5椎体であった。
 矢印：上部食道盲端

り手振り意思表示をしている。

【症例2】

出生歴：33週5日，1,400g，男児。遅発一過性徐脈が反復し胎児機能不全で帝王切開となり出生。

診断：A型食道閉鎖（gap5椎体）

併存疾患：仙椎形成不全

胎児超音波検査で胃泡を認めず，先天性食道閉鎖症が疑われていた。出生直後の胸腹部X線検査でcoil up

signを認め，A型食道閉鎖の診断となった。

日齢6に胃瘻造設術を行った。日齢27からHoward法による上部食道の延長術をベッドサイドで連日1-2分ほど12Fr.の栄養チューブを用いて開始した。1回目の食道プジーを行った際の上下食道盲端のgapは約6椎体であった（図3A，B）。食道延長術開始前のgapは約5椎体分あり（図4A），食道プジー59日目では約1.5椎体分まで近接した（図4B）。食道プジー76日

目からは週に1回、透視下で8号の金属ブジーを用いた上下食道ブジーを追加した。食道ブジー82日目では約0.5椎体分まで近接した(図4C)。十分な食道延長効果を得られたため吻合可能と判断し生後4か月で食道-食道吻合術を施行した。

術後10か月でGERを認めThal法による噴門形成術を施行した。患児は現在6歳で保育園に通っている。身体発達は身長109.2cm (-1.0SD)、体重15.4kg (-2.0SD)と正常範囲内で成長している(図2B)。4歳で胃瘻閉鎖術を行い、通常食を経口摂取可能である。食事時の詰まりなどの症状がみられた際に食道狭窄に対して食道拡張術を施行している。神経発達は問題なく成長している。

III. 考察

【術式の比較】

食道閉鎖症全体におけるlong gap症例の治療方針は、かつては新生児期に胃瘻を造設し乳児期に結腸や胃などの代用食道を用いた食道再建が行われてきた¹⁾。Howardらがブジー法によって食道延長を行った後、食道-食道吻合を行った症例を報告してから自家食道を用いた食道-食道吻合が重視されるようになってきている²⁾。

木村法の利点としては早期からsham-feedingが可能であることや、延長術の待機期間中に帰宅可能であることなどが挙げられる。一方で食道盲端部の固定と剥離を繰り返すため、延長した盲端の一部を切離す必要があり、盲端への侵襲が影響して術後食道狭窄の一因となり得るなどの短所がある^{1,3)}。Howard法の利点としては木村法と比較して食道延長術から根治術を行うまでが比較的短期間であることが挙げられているが、短所として経口摂取開始が遅く嚥下機能の発達に影響を与える可能性があることが報告されている¹⁾。

正嶋らの報告¹⁾において木村法とHoward法を比較すると、Howard法では食道延長期間が短く根治術(食道-食道吻合術)までの期間が短い、木村法では経口摂取開始日齢が早いことが示されており、本検討の2症例でも同様の傾向がみられている(表1)。

【食道閉鎖症の長期予後】

先天性食道閉鎖症の生存率は90%以上となっており⁴⁾、現在は患児の長期的な予後を考慮した治療が必要である。食道閉鎖症の長期合併症として、GERや嚥下障害、吻合部狭窄が高頻度起こることが知られているが⁵⁾、これらの合併症は患児に栄養障害を引き起こし、身体的成長や長期的な神経発達を妨げると報告されている^{4,6,7)}。また、先天性食道閉鎖症の長期予後として、併存する先天性疾患や生後2年以内の外科的介入の回数が多いことは患児の神経発達や運動機能の予後を悪化させ⁷⁾、さらに出生時体重が小さいほど生存率が低く神経発達障害の合併率が高いことが報告されている⁸⁾。

本症例における患児の長期予後として、身長、体重のzスコアはそれぞれ症例1で身長-8.2、体重-3.5、症例2では身長±0.0、体重-1.1であった。これら2症例間で成長予後が異なる原因の1つとして併存疾患が影響していると考えられる。

症例1では両側唇顎口蓋裂や直腸肛門奇形に対する人工肛門造設などの摂食や成長に影響を与える併存疾患があり⁹⁾、唇顎口蓋裂に対しては生後7か月時に口唇形成術を、直腸肛門奇形に対しては日齢6に人工肛門造設術、1歳6か月時に鎖肛根治術を施行している。

症例1で胃瘻の離脱ができない原因として根治術後の繰り返す食道吻合部狭窄が考えられる。GERの既往があることや、根治術後から初回の食道拡張までの

表1 術式の比較

	木村法 (n=3)	Howard法 (n=6)	症例1 (木村法)	症例2 (Howard法)
食道延長期間(日)	266(134-337)	106(10-160)	88	77
食道吻合日齢	337(217-436)	144(25-260)	172	126
経口摂取開始日齢	123(39-125)	201(148-368)	94	200
食道延長術に伴う合併症	反回神経麻痺 2例	下部食道損傷 1例	GER	GER

正嶋 和典 他(2018)p1083 による図表を一部改変

GER:胃食道逆流症

時期が長いことなどが吻合部狭窄のリスクを高くするという報告がある¹⁰⁾が、本検討における2症例では噴門形成術の施行時期はともに生後10か月であり、根治術から初回の食道拡張までの時期は症例1で142日後、症例2で114日後と明らかな差を認めなかった。併存疾患の影響もあり、症例2との単純比較はできないが、前述のように木村法が繰り返す食道狭窄の原因となっている可能性が考えられる。

当施設ではlong gap症例ではGERはほぼ必発であると考えているため、基本的にThal法による噴門形成術を行うことを前提に術前説明を行うなどの治療計画をたてており、GERや吻合部狭窄による患児の成長障害の程度を低くできる可能性があると考ええる。

IV. おわりに

A型食道閉鎖に対する食道延長術について2つの術式の特徴や成長発達に関して報告したが、予後は併存疾患などにも影響されるため術式での単純比較は難しい。しかし、今回経験した延長術式以外にもFoker法や全胃吊上げ食道再建術などを行う施設もあり、Howard法とFoker法を組み合わせるなど術式の選択も報告されている。各延長術式の特徴を理解し、簡便で安全な延長術式を発展させることで合併症などを減らしていくことがA型食道閉鎖の患児の成長・発達を促す一助となると考える。

申告すべき利益相反状態はない

文 献

- 1) 正嶋 和典, 當山 千巖, 塚田 遼, 他. 当科におけるGross A型食道閉鎖症の治療成績の検討. 日小外会誌 2018; 54: 1081-1088
- 2) Foker JE, Linden BC, Boyle EM Jr, et al. Development of a true primary repair for the full spectrum of esophageal atresia. *Ann Surg* 1997; 226: 533-541
- 3) Ken K, Robert T. Multistaged extrathoracic esophageal elongation for long gap esophageal atresia. *J Pediatr Surg* 1994; 29: 566-568
- 4) Traini I, Menzies J, Hughes J, et al. Oesophageal atresia: The growth gap. *World J Gastroenterol* 2020; 26:1262-1272
- 5) Bakal, U, Ersoz F, Eker I, et al. Long-Term Prognosis of Patients with Esophageal Atresia and/or

Tracheoesophageal Fistula. *Indian J Pediatr* 2016; 83: 401-404

- 6) Pelizzo G, Destro F, Selvaggio GGO, et al. Esophageal Atresia: Nutritional Status and Energy Metabolism to Maximize Growth Outcome. *Children (Basel)*. 2020; 7: 228
- 7) van Hoorn CE, Ten Kate CA, Rietman AB, et al. Long-term neurodevelopment in children born with esophageal atresia: a systematic review. *Dis Esophagus*. 2021; 34: doad054
- 8) Miyake, H, Nakano, R, Yamamoto, S. et al. Mortality and neurodevelopmental outcomes in very low birth weight infants with esophageal atresia. *Pediatr Surg Int* 2023; 39: 294
- 9) Eeftinck Schattenkerk LD, Vogel I, de Jong JR, et al. Impact of Presence, Level, and Closure of a Stoma on Growth in Young Children: A Retrospective Cohort Study. *Eur J Pediatr Surg*. 2024; 34(3):282-289
- 10) Vergouwe FWT, Vlot J, IJsselstijn H, et al. Risk factors for refractory anastomotic strictures after oesophageal atresia repair: a multicentre study. *Arch Dis Child*. 2019; 104(2):152-157

Summary

Elongation techniques for Gross type A esophageal atresia: Report of two cases

Haru Matsumoto, Daisuke Ishii, Minoru Ishii, Yuki Meya,
Keita Motoki, Yuka Kumata, Hisayuki Miyagi

Division of Pediatric Surgery, Department of Surgery,
Asahikawa Medical University

Type A esophageal atresia (EA) accounts for approximately 6.5% of all cases of EA. At our institution, we encountered 46 cases of EA in 47 years and three of them were type A EA. We report two cases of type A EA in which we selected the Kimura procedure for one and the Howard procedure for the other for esophageal lengthening.

[Case 1] A baby weighting 1,040 g was born by normal delivery as the first child of twins at 30 weeks and 1 day of gestation. After being diagnosed with type A EA,

esophageal lengthening was performed by the Kimura procedure. Radical operation was performed at 5 months of age. The patient is stunted and has had esophageal dilatation approximately every six months.

[Case 2] A baby weighing 1,400 g was born by cesarean section at 33 weeks and 5 days of gestation. After being diagnosed with type A EA, esophageal lengthening was performed by the Howard procedure. Radical operation was performed at 4 months of age. The patient is developing normally and has esophageal dilation approximately every year.

There is no established consensus regarding the selection of esophageal lengthening procedures for long-gap cases. We propose that the choice of procedure should consider the patient's growth potential in order to optimize the outcome.

胃軸捻転症に対する腹腔鏡下胃固定術に LPEC針が有用であった1例

都丸 聡子 石井 大介 松本 陽 目谷 勇貴
久万田優佳 元木 恵太 石井 生 宮城 久之

要 旨

症例は19歳男性。Mowat-Wilson症候群で当院小児科がフォローしており、慢性便秘症と呑気症を認めていた。2日前からの腹部膨満、嘔気を主訴に当院小児科外来を受診したが慢性便秘症増悪の診断で帰宅していた。しかしその後も症状の改善がなく、翌日小児科外来を再診、その際撮像した腹部単純CT所見にて胃軸捻転症が疑われ、当科にコンサルトされた。胃管挿入による減圧を図るも捻転解除に至らず、同日に内視鏡的整復術を施行した。6日後に自宅退院となったが、15日後に再び腹部膨満・嘔吐の症状が出現し、胃軸捻転症の再発が疑われた。短期間で胃軸捻転症を繰り返し再度内視鏡的整復術を要したため、再発防止のため腹腔鏡下胃固定術を施行する方針となった。本例ではラパヘルクロージャー®（以下LPEC針）を使用して胃固定術を施行した。LPEC針を使用することで体外結紮が可能となるため、操作が簡便になると同時に確実な胃固定術が行えると推察された。

Key words：胃軸捻転症，腹腔鏡下胃固定術，Mowat-Wilson症候群，
ラパヘルクロージャー，LPEC針，gastric volvulus，laparoscopic gastropexy，
Mowat Wilson syndrome，LAPA-HER-CLOSURE，LPEC needle

I はじめに

胃軸捻転症は胃の全体または一部が生理的な範囲を超えて病的に捻転し、胃の通過障害から胃拡張をきたす形態異常のことを指す¹⁾。発生頻度は小児で3.4%、成人では0.17%とされ¹⁾、若年成人での発症は稀とされている²⁾。今回我々は若年成人発症の胃軸捻転症に対し、ラパヘルクロージャー®（以下LPEC針）を用いて腹腔鏡下胃固定術を施行し良好な転帰を辿った1例を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

II 症 例

患者：19歳 男性。
主訴：腹部膨満，嘔気。
既往歴：Mowat-Wilson症候群，慢性便秘症，呑気症。
小児期に直腸粘膜生検を施行し，腸管壁内神経節細胞を認めHirschsprung病は否定した。
内服歴：マクロゴール4000 1日1回1回2包，グリセリン浣腸50% 便秘時。
現病歴：2日前から腹部膨満と嘔気の症状が出現し，かかりつけであった当院小児科外来を受診した。その際は基礎疾患（Mowat-Wilson症候群）に伴う慢性便秘症増悪と判断し浣腸処置を施行，排便確認後帰宅と

2024年10月4日受付 2025年4月10日採用
旭川医科大学 外科学講座 小児外科

なった。しかしその後も症状の改善がなく、翌日再診時に撮像した腹部単純CT所見で胃軸捻転症が疑われ、当科にコンサルトされた。この1年で数回同様の症状を認めていたとの家族の話があった。

現症：身長 151cm, 体重 46.3kg, BMI: 20.3kg/m²。意識は清明。体温 37.4℃, 血圧 107/50mmHg, 脈拍数 70/min 整, SpO₂ 100% (室内気), 呼吸数 16/min。腹部は著明に膨満していたが、圧痛及び自発痛は認めなかった。筋性防御・反跳痛もなく、全体が軟であった。腸雑音は減弱していた。

初回入院時検査所見

血液生化学所見：WBC 12110/ μ l, Hb 14.9g/dl, Hct 43.9%, Plt 174000/ μ l, Alb 5.4g/dL, LD 334U/L, CK 192U/L, AST 42U/L, ALT 43U/L, BUN 64.7mg/dL, Cre 1.04mg/dL, Na 146mEq/L, K 3.4mEq/L, Cl 95mEq/L, CRP <0.1mg/dL

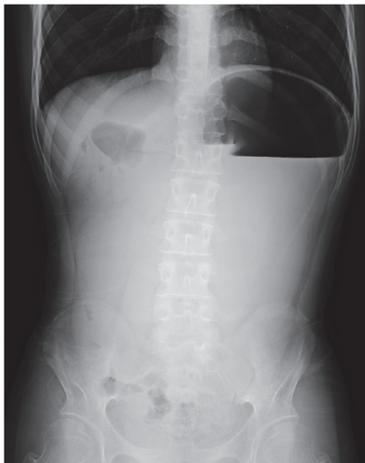


図1 入院時腹部単純X線写真(臥位像)
二重胃泡像を認め、左横隔膜は挙上していた。

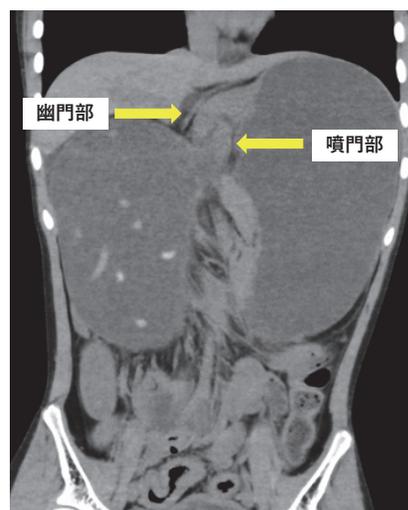
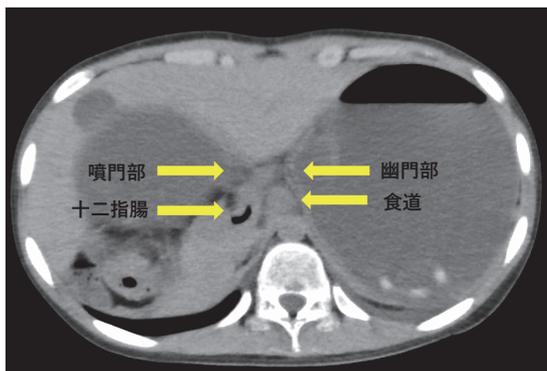


図2 入院時単純CT画像

胃内には多量の液体・ガス貯留を認めた。胃噴門部周囲に十二指腸が認められ、同部で口径変化あり。間膜軸性捻転と考えられた。

腹部単純X線写真(立位)：二重胃泡像を認め、左横隔膜は挙上していた(図1)。

腹部CT：胃は著明に拡張、胃噴門部付近で口径変化を認め、さらに十二指腸が噴門部周辺に位置していた。同部でのねじれによる短軸性の胃軸捻転症が疑われた。なお、free airは認めなかった(図2)。

上部消化管造影：減圧及び捻転解除目的に胃管を挿入した。胃液と唾液を中心とした非胆汁性内容物を2500ml排出した。その後ガストログラフィン®を用いた上部消化管造影を施行したが、十二指腸以降は描出されず捻転は解除出来ていないと判断し、同日、内視鏡的整復術を施行した。

上部消化管内視鏡：胃内の観察にて、胃粘膜には明らかな虚血性変化や壊死所見は認めなかった。噴門部から穹窿部にかけて発赤を認めたが、嘔吐反射の影響と判断した。胃体部付近にねじれがあり、前庭部には高度の狭窄が認められたため、同部位が捻転起点である判断した。透視下でスコープを進め、逆 α 型ループ像を確認した。その後下十二指腸角までスコープを挿入し、右側にトルクをかけながら捻転を解除した(図3)。

臨床経過：内視鏡的整復術後の経過は良好で、整復術後6日目に自宅退院とした。整復術後15日目に再度腹部膨満・嘔吐の症状が出現したため当院小児科を受診、前回と同様の短軸性胃軸捻転を認め2度目の内視鏡的整復術を施行した。短期間で胃軸捻転症を繰り返し再度内視鏡的整復術を要しており、再発防止のため

胃固定術を施行する方針とした。家族の希望にて、再捻転およびその際の胃破裂や脾損傷などの危険性を説明した上で一時退院し、再発後12日目に待機手術を施行した。術前処置として呑気症および便秘症に伴う腸管拡張が予想されたのでグリセリン浣腸60mlを術前日から3回施行した。

手術所見：全身麻酔下、仰臥位で腹腔鏡下胃固定術を施行した。まず臍部より、ラッププロテクター®に5mm portを2本挿入したE-Zアクセス®を装着し腹腔内を観察した。小腸および結腸の拡張が著明であり、視野確保困難のため、右上腹部に5mm portを追加した。捻転所見は認めず、胃周囲の靭帯の固定性に問題はなく、横隔膜病変食道裂孔ヘルニア、遊走脾も認めず、特異性胃軸捻転症であったと判断した。胃体下部大彎側前壁が左側腹部腹壁に届くことを確認し、まず2-0非吸収性ブレイド縫合糸をラッププロテクター®から腹腔内に挿入し、胃体下部大彎側前壁の頭側から漿筋膜層に刺入し、LPEC針を左側腹部から穿刺し、糸の両端をそれぞれ確保し、結紮点は横筋筋膜レベルを意識した。固定間隙を3cm以内にするように注意し、すべての糸をかけ終わった後に固定部や間隔を再確認し、気腹圧を下げ体外結紮で確実に胃固定を行った(図4)。合計4針で胃固定術を施行し、手術時間は1時間33分、出血量は0gであった。

術後治療経過：術後経過は良好で、翌日より飲水再開した。その後嘔吐や腹部症状なく、術後第2病日、胃管を抜去した。術後第3病日、経口での食事を再開、経過は良好で術後第4病日、退院した。術後17日目の当科外来再診し、症状の再燃なく、同日の腹部X線検査でも胃の拡張所見は認めていない。術後7か月で再発症状なく経過している(図5)。

III 考 察

Mowat-Wilson症候群は、尖った顎、挙上した耳介などの特徴的顔貌や重度の精神発達遅滞を中核症状としている奇形症候群の一つである。その他、てんかん、Hirschsprung病の合併、便秘症、尿道下裂など症状は多岐にわたり、小児科のみならず複数科でのフォローが必要な疾患である³⁾。

胃軸捻転症は、胃の全体または一部が生理的な範囲を超えて病的に捻転し、胃の通過障害から胃拡張をきたす形態異常で¹⁾、正確な疫学は未だ明らかにはなっていないが、上部消化管透視症例での胃軸捻転症が発

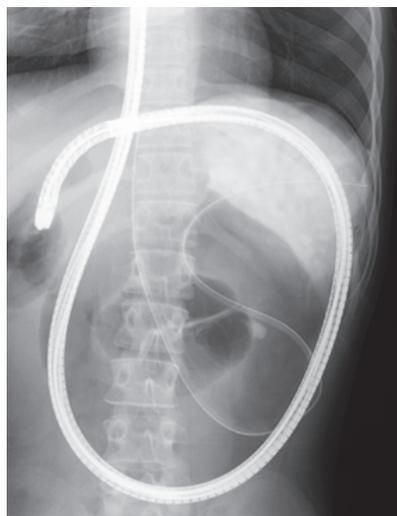


図3 透視下内視鏡所見
透視下でスコープを進めていくと、内視鏡の逆α型ループ像が確認された。その後捻転を解除した。

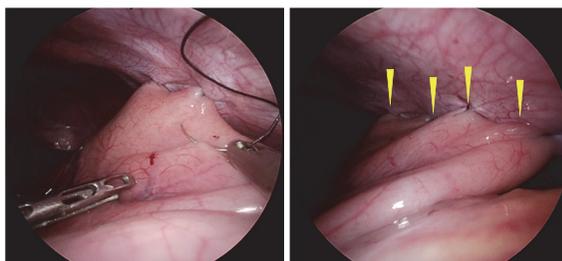


図4 手術所見
2-0非吸収性ブレイド縫合糸を胃体下部大彎側前壁にかけ、LPEC針を腹壁に穿刺後、腹腔内で縫合糸保持用ループに縫合糸の両端を通し、体外へと引き出した。最終的に4針固定とし(矢頭)、すべて体外結紮した。



図5 術後写真
再発症状を認めず、術創への整容性は良好であった。

見される確率は小児で3.4%，成人で0.17%であり，成人例の方が発症頻度は少ないとされている¹⁾。さらに成人において発症ピークは50代とされており²⁾，本例の如く10代後半の若年成人での発症は極めて稀と考えられる。

胃軸捻転症の分類は，発生の経過により急性と慢性，捻転軸方向によって噴門と幽門を結ぶ長軸方向に捻転する長軸（臓器軸）性と大彎と小彎を結ぶ短軸方向に捻転する短軸（間膜軸）性，捻転の程度により捻転角が180°以上の完全性と180°未満の不完全性，また捻転方向によって大彎と幽門部が小網の上に乗る前方型と，後方に捻転して小網の裏に現れる後方型，さらに発症原因によって特発性と続発性に分けられる。発症成因としては，特発性では胃固定靱帯が未発達であることや胃下垂，過食・肥満などによる腹圧上昇，呑気症による結腸ガス貯留に伴うものが挙げられる。続発性の原因としては腫瘍や潰瘍，癒着などの胃病変によるもの，横隔膜ヘルニアや横隔膜弛緩症といった横隔膜の異常，無脾症などの周辺臓器の異常が挙げられる^{4,5)}。重症心身障がい児では胃瘻造設後胃軸捻転が報告されている⁶⁾が，Mowat-Wilson症候群と胃軸捻転の関連は報告されていない。本例においては，術中所見にて胃および周辺臓器の固定性に問題ないことから，呑気症および便秘症に伴う横行結腸の拡張が慢性的にあり幽門部が挙上されやすいことに起因した慢性短軸（間膜軸）性前方型胃軸捻転症であると考えられた。

胃軸捻転症患者の40%が急性発症であり，そのうち70%にBorchardtの三徴として1) 初期嘔吐後の吐物のない嘔吐発作，2) 心窩部痛および腹部膨隆，3) 胃管の挿入困難が出現するとされている⁷⁾。急性発症型では180°以上捻転する例が多く，先述のような症状が認められることが多い⁸⁾。一方で本例の様に慢性の経過を辿って発症した胃軸捻転症は，180°以下の捻転をきたしていることが多く，比較的軽微な症状がほとんどである⁸⁾。実際本患者においても嘔気は自覚しているものの嘔吐発作はなく，胃管挿入も極端に難渋することなく行うことができた。

胃軸捻転症の治療法として，急性症状を認める場合には，嘔吐発作による脱水・電解質異常が出現する場合はため，まずは補液を含めた初期治療の開始を考慮する⁹⁾。その後，画像診断や血液検査で臓器の虚血・穿孔・壊死が疑われた場合には緊急の外科的治療

を考慮する。症例によっては，時に胃軸捻転症による胃破裂⁹⁾や，捻転により牽引された脾臓が損傷・出血を起し¹⁰⁾致死的な経過を辿る場合もあるため，各検査によって早期発見・適切な処置が肝要である。緊急処置を要さないような場合には胃管挿入による減圧や内視鏡を使用しての整復術など保存的加療が試みられる¹¹⁾。一般に短軸（間膜軸）性捻転では噴門部が閉鎖していないこともあり，胃管の挿入が容易な例も多く^{12,13)}，また減圧効果による自然整復が得られることがある⁹⁾。本例では，血液検査から脱水症を疑い初期輸液を行ったものの，バイタルサインに異常はなく，腸管壊死を疑う所見に乏しかったため緊急の外科的治療の適応でないと判断し，まずは保存的に加療を行った。一方で，減圧での整復が得られても5～26ヶ月以内の再捻転率はおよそ30%との報告もあり¹⁴⁾，反復例を含め再発防止のため待機的に手術が行われることが多い。本患者においても，内視鏡的整復術後15日で胃軸捻転症が再発した。胃軸捻転症反復例として待機的に胃固定術を施行する方針となった。

胃軸捻転症の外科的治療に関しては，主に胃固定術と胃瘻造設術が主に施行されてきた¹⁵⁾。胃固定術は従来，開腹術として肝胃靱帯や胃結腸靱帯といった胃周囲の靱帯を縫縮し腹壁に固定するCoffy法¹⁵⁾等が行われてきたが，近年報告されている胃固定術のほとんどが腹腔鏡下で行われている。固定位置としては胃底部-横隔膜を固定する方法の他，体部・前庭部を腹壁に固定する方法をとっている手術例も散見された^{2,15)}。固定数は4針前後で行っている例が多く，田中らの報告¹⁶⁾によると，胃瘻造設のみなどの“点”としての胃固定よりも腹壁との“面”を意識した固定を行うことで，胃瘻を軸とした再捻転予防に有用であると推察された。本例においても面での固定を意識し，胃体部大彎を合計4針腹壁へ固定した。また，本例は呑気症にともなう横行結腸拡張により前庭部～幽門部にかけて易動性が生じやすい状態にあったため，上記の方法で胃固定を行うことで排泄遅延の予防にも有用であったと考えられる。固定間隔については，間隔を3cm以内で固定すると術後の内ヘルニアを防ぎ得るとの報告¹⁷⁾もあり，本例でも3cmの間隔となるように固定を行った。そのほか，胃瘻造設を併用しているケースも見受けられた。胃瘻造設は，腹腔鏡下での外科治療同様に比較的侵襲度が低く胃固定術を行うことが可能である。また，胃の固定に加えて脱気も可能となるた

め、慢性的な呑気症に伴う胃軸捻転を繰り返す症例には良い適応となりうる。本例は、元々頻回の呑気症があり、それによる胃軸捻転症を短期間で繰り返していたため、再発予防と再発時の脱気・減圧を容易にする目的で、胃瘻造設の併用も検討された。患者は基礎疾患としてMowat-Wilson症候群という病状によっては経口摂取が困難となる疾患を有していたが、現時点では経口摂取可能であり、家族としても胃瘻造設は希望しないとこのことで、今回は腹腔鏡下の胃固定術のみ施行した。現在術後7か月経過し、これまで症状の再燃なく経過している。今後基礎疾患の進行や加齢に伴うADL低下などにより、呑気症の増悪・腹圧上昇に伴う胃軸捻転症が再発する可能性もあり、その際は再度胃瘻造設の施行について検討すべきと考えている。

また、本例はLPEC針を使用して胃固定術を施行した。同様に胃固定術を施行した症例の報告は、医学中央雑誌にて検索の結果、海老沼らの報告1例のみであり¹⁸⁾、縫合糸を装着した状態のLPEC針を腹腔内へ挿入後、そのまま胃壁へ穿通し糸を体外へ引き戻し、体外結紮を行っていた。本例では胃壁にかけた縫合糸を体外にだす役割のみにLPEC針を利用した。その理由としてはLPEC針のみでは胃壁への糸かけが薄くなる可能性があり、胃固定術において最も重要な部分が不十分になると考え、持針器での縫合とLPEC針を使用する利点として、体外結紮により体腔内結紮よりも手術操作が簡便になる点が挙げられる¹⁸⁾。体腔内結紮は重力に抗いつつ胃壁と腹壁をなるべく近づけての結紮となり、本症例のような結腸拡張が著明で視野確保が困難な症例では難易度が上がることが予想される。LPEC針を用いて糸を体外に導出しての体外結紮を行うことで、腹腔鏡操作に慣れていない初学者でも胃固定を確実に行うことができ、術後内ヘルニアなど合併症の予防にもつながると考えられた。本例では横行結腸が拡張しており、視野確保のために右上腹部にポートを追加して手術を行ったが、本法を臍部からラッププロテクター®に5mm portを3本挿入したE・Zアクセス®のみの単孔式腹腔鏡手術への応用も状況によっては可能であったと推察される。

慢性的な呑気症を背景とした若年成人発症反復性胃軸捻転症に対し、腹腔鏡下胃固定術を施行した1例を経験した。

文 献

- 1) 小池宣之, 新見良明: 小児の胃軸捻転について. 日小外会誌, 9: 270-279, 1973.
- 2) 杉本卓哉, 草薙洋, 阿部大, 他: 腹腔鏡下固定術を施行した胃軸捻の2例. 日臨外会誌, 73: 1929-1932, 2012.
- 3) 内藤孝洋, 塚田鉄平, 佐々木敬, 他: Mowat-Wilson症候群児に対する理学療法経験. 北海道医療, 27: 76-81, 2010.
- 4) 金井武彦: 胃軸捻転について. 胃と腸, 4: 731-742, 1969
- 5) 鬼束惇哉, 遠渡正夫: 胃の軸捻転症. 外科治療, 14: 105-112, 1966.
- 6) 毛利淳子: 胃瘻造設後に胃軸捻転をきたした重症心身障がい者の2例. 日静脈経腸栄会誌, 2: 196-200, 2020.
- 7) Borchardt M: Zur pathologie und Therapie des Magenvolvulus. Arch Klin Chir, 74: 243-260, 1904.
- 8) 福原雅弘, 山口修輝, 伊崎智子: 胃瘻造設後に胃軸捻転を発症した空気嚥下症の1例. 日小児救急医会誌, 21: 69-74, 2022.
- 9) 岩井直躬, 後藤幸勝, 橋本京三: 小児の胃軸捻転症について. 日小外会誌, 16: 673-676, 1980.
- 10) 上坂貴洋, 奥田耕司, 大島隆広: 胃軸捻転に伴う脾臓損傷により腹腔内出血をきたした1例. 日腹部救急医会誌, 41: 457-460, 2021.
- 11) 林伸行, 林隆一, 斉藤祐一郎, 他: 胃軸捻転の2例. 日消誌, 97: 336-339, 1997. 1997;97:336-9.
- 12) Carter R, LA Brewer 3rd, DB Hinshaw: Acute gastric volvulus. A study of 25 cases. Am J Surg, 140: 99-106, 1980.
- 13) 河野哲夫, 日向理, 本田勇二: 間膜軸性胃軸捻転を伴い胃, 横行結腸, 脾臓が陥入した食道裂孔ヘルニアの1例. 日臨外会誌, 62: 1867-1871, 2001.
- 14) Bhasin DK, Nagi B, Kochhar R, et al.: Endoscopic management of chronic organoaxial volvulus of the stomach. Am J Gastroenterol, 85: 1486-1488, 1990.
- 15) 佐藤多未笑, 蜂谷修, 福元剛, 他: 胃瘻造設と腹腔鏡下胃固定術を併用した若年慢性胃軸捻転症の一例. 山形医, 36: 163-168, 2018.
- 16) 田中寛, 平松聖史, 飯田智広, 他: 治療的PEG(内視鏡的胃瘻造設術)後, 再捻転し手術を要し

た Duchenne 型筋ジストロフィー症にともなう習慣性胃軸捻転症の1例. 日消誌, 109: 418-424, 2012.

- 17) Takahashi T, Yamamoto M, Nomura A, et al.: Single-incision laparoscopic gastropexy for mesentero-axial gastric volvulus. Surgical Case Reports, 5: 2019.
- 18) 海老沼翔太, 山本浩史, 奥村一慶, 他: LPEC 針が有用であった胃軸捻転症の2例. 北海道外科誌, 60: 167-170, 2015.

Summary

A case of laparoscopic gastropexy for gastric volvulus with LAPA-HER-CLOSURE® (LPEC)

Satoko Tomaru, Daisuke Ishii, Haru Matsumoto,
Yuki Meya, Yuka Kumata, Keita Motoki,
Minori Ishii, Hisayuki Miyagi

Division of Pediatric Surgery, Department of Surgery, Asahikawa Medical University

The patient was a 19-year-old man with Mowat–Wilson syndrome undergoing outpatient follow-up at our hospital's pediatrics department. He visited the hospital's pediatrics outpatient department with chief complaints of abdominal distension and vomiting for the previous 2 days; however, he was sent home due to this being considered exacerbation of chronic constipation associated with an underlying disease. The symptoms did not improve so he returned to the pediatrics outpatient department the following day. Abdominal computed tomography findings suggested gastric volvulus, and he consulted our department. Although decompression was attempted by inserting a gastric tube, the volvulus could not be released. Subsequently, endoscopic reduction was performed. The patient's subsequent course was uneventful and he was discharged after 6 days. However, symptoms of abdominal distension and vomiting reappeared after 15 days, suggesting recurrence of gastric torsion. Since recurrence was expected eventually, it was decided to conduct laparoscopic gastropexy. In this case, gastrectomy was performed using LAPA-HER-CLOSURE® (LPEC), which made the operation simpler and more reliable.

偽腔開存型 DeBakey IIIb 慢性解離性大動脈瘤に対する手術治療の長期成績の検討

三浦 修平 伊庭 裕 武川 慶 中西敬太郎 水野 天仁
在原 綾香 柴田 豪 仲澤 順二 中島 智博 川原田修義

Long-term outcomes of primary surgical repair for communicating DeBakey IIIb chronic dissecting aortic aneurysm.

Shuhei Miura, Yutaka Iba, Kei Mukawa, Keitaro Nakanishi, Takakimi Mizuno, Ayaka Arihara, Tsuyoshi Shibata, Junji Nakazawa, Tomohiro Nakajima, Nobuyoshi Kawaharada

JTCVS Open. 2024 May 28;20:1-13.

背 景

偽腔開存型 DeBakey IIIb 型慢性解離性大動脈瘤 (CD3bDA) に対しては、胸腹部大動脈人工血管置換術 (TAAAR) や下行大動脈人工血管置換術 (DTAR) といった従来の開胸開腹による人工血管置換術だけでなく、近年では、段階的手術である全弓部大動脈人工血管置換術+エレファントトランク留置術 (TARET) や血管内治療である胸部大動脈ステントグラフト内挿術 (TEVAR) などを組み合わせた低侵襲治療が提唱されているが、その最適な治療選択については依然として議論がある。当院における約20年間の CD3bDA に対する外科的治療の長期成績を後方視的に評価し、遠隔期生存率および大動脈関連イベント回避の観点から、最適な治療選択について検討した。

対 象 ・ 方 法

2002年10月から2021年6月までの CD3bDA に

対する治療症例から、緊急症例、A型大動脈解離や腹部大動脈瘤に対する先行手術例を除外した101例を対象とした。初回に選択した手術治療によって、TAAAR群22例、DTAR群43例、TARET群25例およびTEVAR群11例の4群に分類し、各群の早期および遠隔成績を比較検討した (Figure 1)。初回手術から30日以降の偽腔の急速拡大や破裂、吻合部仮性瘤、ステントグラフトによる新規エントリー形成に対する再手術を大動脈関連再治療と定義した。尚、末梢側の残存解離に対する段階的修復術は大動脈関連再治療には含めなかった。さらに、遠隔期の大動脈関連死亡、合併症および再治療を大動脈関連イベントと定義した。

4群間のカテゴリーデータはカイ二乗検定、連続データは一元配置分散分析を用いて比較し、統計学的有意差を認めた場合には、Tukey-Kramer検定またはDunnnett検定を用いて2群間の有意差を解析した。遠隔期の大動脈関連死亡と大動脈関連イベントはKaplan-Meier法を用いて推定し、大動脈関連イベント発生の関連因子の解析にはCox回帰分析を用いた。統計学的有意差は $P < .05$ と定義した。

結 果

TAAAR群 (21.8%), DTAR群 (42.6%), TARET群 (24.7%), TEVAR群 (10.9%) において, 年齢 (55.1 ± 15.5 vs 58.1 ± 12.9 vs 62.8 ± 13.4 vs 65.6 ± 10.9 歳), 性別 (男性 86.4% vs 79.1% vs 88.0% vs 81.8%),

B型解離発症からの期間 (54.7 ± 25.4 vs 77.9 ± 18.2 vs 48.8 ± 26.1 vs 60.2 ± 34.0か月), 術前瘤径 (60.2 ± 11.5 vs 58.6 ± 10.8 vs 59.3 ± 8.4 vs 56.6 ± 11.7mm) に有意差を認めなかったが, マルファン症候群患者の割合は, TAAAR群 (36.4%) はTEVAR群 (12.0%) よりも有意に高く ($P = .016$), TARET群

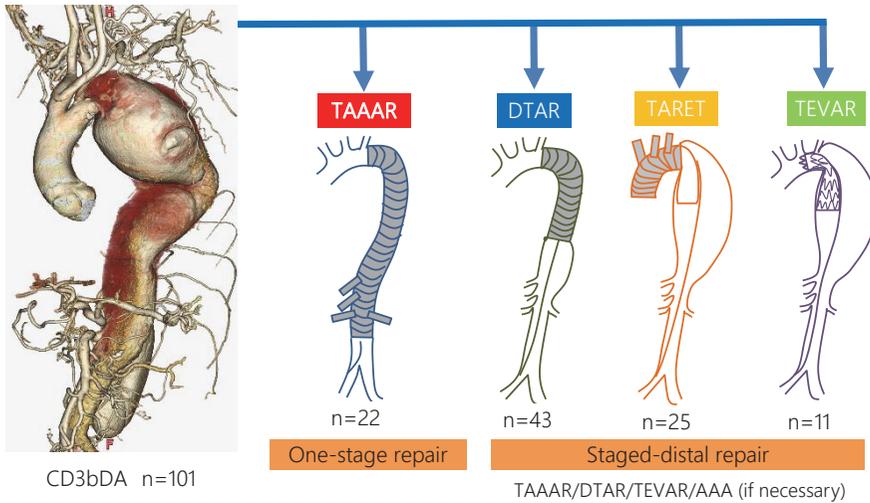


Figure 1 Treatment options of primary surgical repair for CD3bDA

CD3bDA patients were categorized into four groups according to the primary surgical repair: one-stage TAAAR or staged repair such as DTAR or preemptive TARET and TEVAR. CD3bDA, communicating DeBakey IIIb chronic dissecting aortic aneurysm; TAAAR, thoracoabdominal aortic aneurysm repair; DTAR, descending thoracic aneurysm repair; TARET, total arch replacement with elephant trunk implantation; TEVAR, thoracic endovascular aortic repair.

Table 1 Baseline characteristics of the patients

Variable	Total (n=101)	TAAAR (n=22)	DTAR (n=43)	TARET (n=25)	TEVAR (n=11)	Pvalue
Age (year)	59.4±13.7	55.1±15.5	58.1±12.9	62.8±13.4	65.6±10.9	0.092
Gender (male)	84 (83.2)	19 (86.4)	34 (79.1)	22 (88.0)	9 (81.8)	0.775
Marfan syndrome	19 (18.8)	8 (36.4)	8 (18.6)	3 (12.0)	0 (0)	0.027
Hypertension	79 (78.2)	17 (77.3)	35 (81.4)	16 (64.0)	11 (100.0)	0.098
Diabetes mellitus	8 (7.9)	3 (13.6)	5 (11.6)	0 (0)	0 (0)	0.180
Dyslipidemia	17 (16.8)	3 (13.6)	6 (13.9)	7 (28.0)	1 (9.1)	0.375
Smoking	63 (62.4)	13 (59.1)	27 (62.8)	17 (68.0)	6 (54.6)	0.866
CKD (creatinine>1.5 mg/dl)	9 (8.9)	2 (9.1)	3 (7.0)	2 (8.0)	2 (18.2)	0.708
LVEF (%)	62.3±3.7	63.0±2.1	60.8±2.9	61.3±3.1	59.9±2.6	0.331
COPD	39 (38.6)	7 (31.8)	15 (34.9)	13 (52.0)	4 (36.4)	0.459
Aneurysm diameter (mm)	58.5±10.6	60.2±11.5	58.6±10.8	59.3±8.4	56.6±11.7	0.255
Interval from onset (month)	64.3±10.6	54.7±25.4	77.9±18.2	48.8±26.1	60.2±34.0	0.785
SVS/STS Classification (zone)						
Proximal dissection extent	3.0±0.9	3.6±0.9	3.1±0.7	2.4±1.0	3.0±0.2	<0.0001
Distal dissection extent	9.4±1.4	8.9±1.5	9.6±1.3	9.4±1.3	9.5±1.2	0.267

Data are presented as mean ± standard deviation or number (%). Smoking includes current and past smokers. TAAAR, thoracoabdominal aortic aneurysm repair; DTAR, descending thoracic aneurysm repair; TARET, total arch replacement with elephant trunk implantation; TEVAR, thoracic endovascular aortic repair; CKD, chronic kidney disease; LVEF, left ventricle ejection fraction; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; SVS/STS, Society for Vascular Surgery/Society of Thoracic Surgeons.

の偽腔 (Zone 2.4 ± 1.0) は、TAAAR群 (Zone 3.6 ± 0.9; $P < .001$) またはDTAR群 (Zone 3.1 ± 0.7; $P = .004$) よりも有意に近位に進展していた (Table 1)。TEVAR群の手術時間は他の術式に比べ有意に短く ($P < .0001$)、TAAAR群の人工心肺時間はDTAR群 ($P < .0001$) およびTARET群 ($P = .0003$) に比べ有意に長かった。TAAAR群は他の術式に比べ血液製剤の使用量が多く ($P < .0001$)、TARET群 ($P = .05$) およびTEVAR群 ($P = .01$) と比べ術後24時間以上の長期人工呼吸器管理を要した割合が有意に高かった。

早期成績は、脳卒中 (9.1% vs 0% vs 4.0% vs 9.1%、

NS)、脊髄障害 (13.6% vs 4.7% vs 8.0% vs 0%、NS)、院内死亡率 (9.1% vs 2.3% vs 0% vs 9.1%、NS) であった (Table 2)。遠隔成績は、10年生存率 (61.8% vs 71.6% vs 21.5% vs 26.5%、NS)、7年大動脈関連イベント回避率 (93.8% vs 84.3% vs 74.4% vs 51.4%、 $P = .04$) であった。TAAAR群はTEVAR群よりも10年生存率 ($P = .05$) と7年大動脈関連イベント回避率 ($P = .03$) が有意に高かった (Figure 2)。また、TARET (ハザード比2.27; $P < .01$) とTEVAR (ハザード比3.40; $P < .01$) の術式は大動脈関連イベント発生の独立関連因子であった (Table 3)。

Table2 Intraoperative data and postoperative outcomes by primary surgical repair

Variable	Total (n=101)	TAAAR (n=22)	DTAR (n=43)	TARET (n=25)	TEVAR (n=11)	Pvalue
Perioperative data						
Operation time (min)	527.2±222.3	770.3±165.3	541.7±159.8	449.3±222.3	161.5±107.0	<0.0001
CPB time (min)	206.7±66.6	273.1±59.1	169.9±55.9	211.3±37.9	NA	<0.0001
Lowest temperature (°C)	25.5±6.7	26.9±7.7	25.7±7.6	23.9±2.5	NA	0.297
Deep hypothermia	21 (23.3)	6 (27.3)	13 (30.2)	2 (8.0)	NA	0.100
Moderate hypothermia	41 (45.6)	6 (27.3)	13 (30.2)	22 (88.0)	NA	<0.0001
Preoperative CSF drainage	37 (36.6)	13 (59.1)	22 (51.2)	0 (0)	1 (9.1)	<0.0001
AKA reconstruction	31 (34.4)	15 (68.2)	15 (34.9)	0 (0)	NA	<0.0001
Red blood cells (unit)	18.9±15.0	33.7±13.5	19.1±14.0	12.3±5.9	2.5±1.3	<0.0001
Fresh frozen plasma (unit)	14.6±10.6	25.2±12.4	14.8±6.2	10.4±6.6	1.1±0.3	<0.0001
Platelet (unit)	18.2±10.2	23.9±11.6	19.9±7.1	17.9±6.9	1.4±0.4	<0.0001
Postoperative data						
Prolonged ventilation (>24hr)	32 (31.7)	12 (54.6)	14 (32.6)	5 (20.0)	1 (9.1)	0.023
Stroke (permanent)	4 (3.9)	2 (9.1)	0 (0)	1 (4.0)	1 (9.1)	0.255
Spinal cord injury	8 (7.9)	3 (13.6)	2 (4.7)	2 (8.0)	0 (0)	0.433
In-hospital mortality	4 (3.9)	2 (9.1)	1 (2.3)	0 (0)	1 (9.1)	0.306
Staged-distal repair	36 (35.6)	0 (0)	15 (34.9)	19 (76.0)	2 (18.2)	<0.0001
Aorta-related reintervention	15 (14.9)	1 (4.5)	6 (13.9)	3 (12.0)	5 (45.5)	0.017

Data are presented as mean ± standard deviation or number (%). TAAAR, thoracoabdominal aortic aneurysm repair; DTAR, descending thoracic aneurysm repair; TARET, total arch replacement with elephant trunk implantation; TEVAR, thoracic endovascular aortic repair; CPB, cardiopulmonary bypass; NA, not available; CSF, cerebrospinal fluid; AKA, artery of Adamkiewicz.

Table3 Multivariate Cox regression analyses for aortic event

Variable	Univariate			Multivariate		
	HR	95% CI	Pvalue	HR	95% CI	Pvalue
Marfan syndrome	0.72	0.40-1.31	0.28			
Proximal dissection extent	0.87	0.65-1.18	0.37			
Deep hypothermia	0.80	0.45-1.41	0.44			
AKA reconstruction	0.59	0.35-0.98	0.04	0.75	0.40-1.39	0.36
TAAAR	0.62	0.34-1.14	0.12	0.46	0.18-1.15	0.10
DTAR	0.73	0.46-1.16	0.19	0.52	0.28-0.99	0.05
TARET	1.93	1.09-3.40	0.02	2.27	1.26-4.09	0.007
TEVAR	2.68	1.24-3.44	0.01	3.40	1.53-4.66	0.003

Aortic event was defined as aorta-related death, complication, and reintervention and downstream aortic dilatation, dissection, or rupture during follow-up period. Backward elimination with variables with $p < .2$ in the univariate analysis. HR, hazard ratio; CI, confidence interval; AKA, artery of Adamkiewicz; TAAAR, thoracoabdominal aortic aneurysm repair; DTAR, descending thoracic aneurysm repair; TARET, total arch replacement with elephant trunk implantation; TEVAR, thoracic endovascular aortic repair.

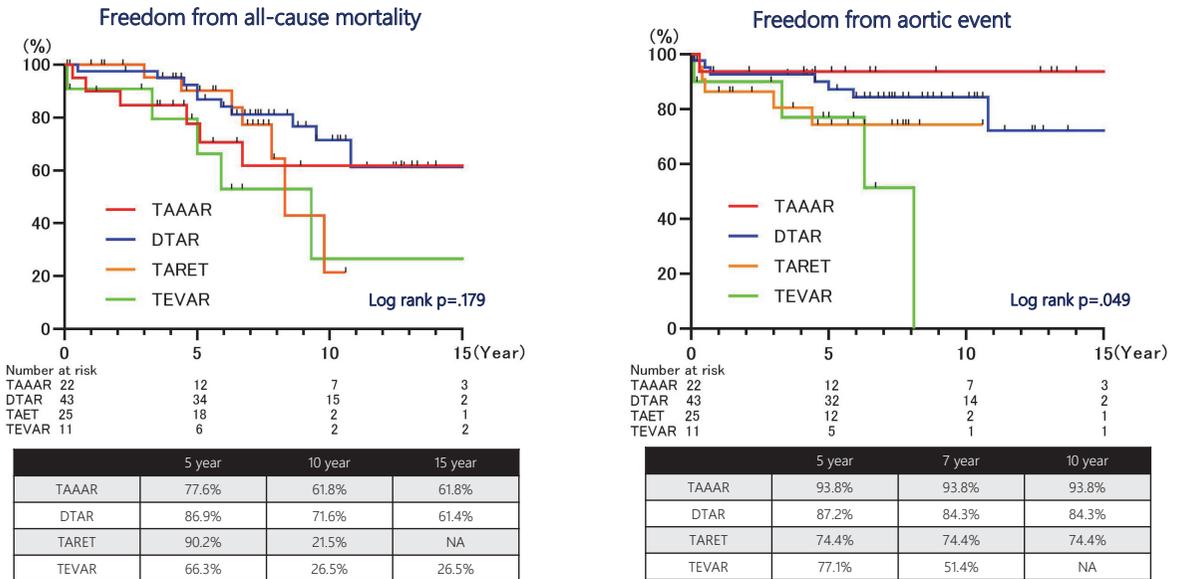


Figure 2 Comparisons of late outcomes according to the primary surgical repair

The Kaplan-Meier curve is shown. (A) Freedom from all-cause mortality. (B) Freedom from aortic event. Aortic event was defined as aorta-related death, complication, and reintervention and downstream aortic dilatation, dissection, or rupture during follow-up period. TAAAR, thoracoabdominal aortic aneurysm repair; DTAR, descending thoracic aneurysm repair; TARET, total arch replacement with elephant trunk implantation; TEVAR, thoracic endovascular aortic repair.

考 察

日本のNationalデータによると、TAAARとDTARの院内死亡率はそれぞれ7.1%と4.5%と報告されており、我々の施設における早期結果は遜色ないものであった。また、10年生存率はTAAAR群で61.8%、DTAR群で71.6%であり、7年大動脈関連イベント回避率はTAAAR群で93.8%、DTAR群で84.3%と安定した長期生存と大動脈関連イベント回避が確認された。

懸念事項としては、TAAAR群(13.6%)またはDTAR群(4.7%)の高い脊髄障害の発生率である。脊髄保護を目的とした超低体温循環停止法は、一般的に凝固障害と肺合併症のリスクを高める。その事実を反映して、本研究でもTAAAR群では血液製剤の使用量が多く、長期人工呼吸器管理を要する割合が高かった。

超低体温循環停止法や近位弓部大動脈遮断を回避するため、TARETを先行する段階的手術が施行されたが、予想外にもTARETの早期および遠隔期成績は不良であった。一部の患者は、TARETによる手術侵襲や脳梗塞などの合併によって、予定された二次的手術のTAAARやDTARを施行できない症例があった。また、エレファントトランク挿入後に偽腔血流や偽腔圧

の変化によって、二次的手術までの待機中に偽腔破裂や急速拡大を呈した症例もあった。段階的手術であるTARETを正当化するには、早期成績の安定だけでなく、遠隔期の大動脈関連イベントを回避する工夫が必要であると考えられた。

低侵襲血管内治療として提唱されるTEVAR治療の目的は、真腔と偽腔を交通するentry閉鎖によって偽腔の血栓化を促し、早期リモデリングを達成することにある。急性または亜急性期のB型解離に対するTEVAR治療は、既に有効な治療法として周知されている一方で、慢性解離に対しては不完全な偽腔血栓化に伴う術後早期の頻回な再治療が報告されている。急性期は内膜フラップがより柔軟であるの対して、慢性期にはフラップは厚く硬化しており、完全なりリモデリングを達成しにくい可能性がある。また、複数の末梢re-entryからの偽腔血流の残存が、偽腔拡大や長期成績の不良に関連している可能性が指摘されている。本研究においても、TEVAR群では大動脈関連再治療率は45.5%、7年大動脈関連イベント回避率は51.4%であった。さらに、多変量解析ではTEVARの選択が、遠隔期の大動脈関連イベント発生に関連しており、primary entry閉鎖を目的としたTEVARだけでは、

CD3bDAに対する長期効果を得るには不十分であることが示唆された。

本研究は、サンプル数の少ない単施設後ろ向き研究であること、個々の患者に応じた選択的バイアスが生じていること、血行動態が不安定な準緊急症例は対象から除外していることを考慮すると、研究結果を他施設に一般化することはできないが、遠隔期生存率の向上や大動脈関連イベント回避のための治療法を選択する際の一助になることが期待される。

結 語

TAAARとDTARは高い周術期死亡率との関連を認めしたが、高リスク患者を除き、安定した長期生存と大動脈イベント回避効果が確認された。一方で、分割手術であるTARETと低侵襲血管内治療であるTEVARの術式選択は、早期および後期の有害事象改善効果は認めず、特にTEVARによる治療介入は、遠隔期の大動脈イベント発生率増加につながる可能性が示唆された。長期的結果を考慮すると、若年患者を含むすべての患者にTEVARを第一選択治療とすべきではないと考えられた。

連続100例の8K/2D腹腔鏡下大腸手術の経験 - 8K/2D腹腔鏡手術の進化と活用法 -

庄中 達也¹⁾ 谷 誓良¹⁾ 武田 智宏¹⁾ 大谷 将秀¹⁾ 大原みずほ¹⁾
北 健吾¹⁾ 長谷川公治¹⁾ 松野 直徒²⁾ 角 泰雄¹⁾

The experience of 100 cases of 8K/two dimensional laparoscopic colorectal surgery – The evaluation of 8K/two dimensional laparoscopy and how to use it

Tatsuya Shonaka, Chikayoshi Tani, Tomohiro Takeda, Masahide Otani, Mizuho Ohara, Kengo Kita, Kimiharu Hasegawa, Naoto Matsuno, Yasuo Sumi

J Minim Access Surg. 2023 Jan-Mar;19(1):74-79.

この研究は、2018年11月から2021年3月まで旭川医科大学病院で行われた100例の8K/2D腹腔鏡下結腸直腸手術の経験を報告し、8K/2D腹腔鏡の使用法と問題点を評価することを目的としたものである。以下に内容を要約する。

背 景

8K超高精細技術(7680×4320ピクセル)は、従来のHD技術(1920×1080ピクセル)の16倍の解像度を持ち、2014年に臨床利用が可能となった。しかし、臨床応用に関する報告は少なく、特に結腸直腸手術における使用経験は限られている。

方 法

対象は、旭川医科大学病院で8K/2D腹腔鏡を使用して結腸直腸手術を受けた100人の患者である。手

術結果や術後合併症を医療記録に基づいて後方視的に検討した。8K/2D腹腔鏡はAir Water Co. (東京, 日本)から提供され、広い色域、高速画像表示、多階調表現、明るさが特徴である。

結 果

患者の背景特性はTable 1に示されている。患者の中央値年齢は68.5歳であり、主な疾患は左側結腸および直腸の悪性腫瘍(92例)であった。右側結腸切除術は5例、潰瘍性大腸炎の全大腸直腸切除術は3例で行われた。術中合併症として、腹腔鏡先端の熱による皮膚火傷が1例で発生したが、LED光源への変更後はこの問題は解消された。

手術の詳細はTable 2に示されている。術後合併症は15例であり、主に手術部位感染が含まれたが、8K/2D腹腔鏡によるものではないと考えられた。術後小腸破裂による再手術とその後のDICによる死亡が1例あったが、手術ビデオのレビューでは問題は確認されなかった。

1) 旭川医科大学 外科学講座 消化管外科学分野

2) 旭川医科大学 外科学講座 肝胆膵・移植外科学分野

Table 1 8K/2D腹腔鏡下大腸手術を受けた患者の背景因子を解析

Characteristics	Variable	Number
Gender	Male:Female	60:40
Age		68.5 (39-93)*
BMI		22.4±3.6*
ASA		
1		9
2		79
3		12
Primary disease	Ascending colon cancer	5
	Sigmoid colon cancer	4
	Rectosigmoid colon cancer	4
	Rectal cancer	77
	Ulcerative colitis	3
	Anal canal cancer	3
	Malignant Melanoma	2
	Neuroendocrine tumor	2

*Median (minimum-maximum), *Average±SD, SD: Standard deviation, BMI: Body mass index, ASA-PS: American Society of Anesthesiologists Physical Status classification

Table 2 8K/2D腹腔鏡下大腸手術を受けた患者の手術詳細

Items	Complication	Numbers
The postoperative stay		18 (4-90)
Post-operative complication*	Perineal wound infection	15 (15%)
	Anastomotic leakage	5
	Intra-abdominal abscess	3
	Postoperative bleeding	1
	Superficial SSI	1
	Wound Dehiscence	1
	Small bowel rupture	1
	Another	1
		2
Mortality		1 (1%)

*Over Clavian-Dindo III

術中画像はFigure 1aおよび1bに示されており、8K/2D腹腔鏡では微細な血管や脂肪組織の色の違いが詳細に観察できることが確認された。

術後短期結果はTable 3に示されている。術後の平均入院期間は18日であり、術後合併症の発生率は15%であった。

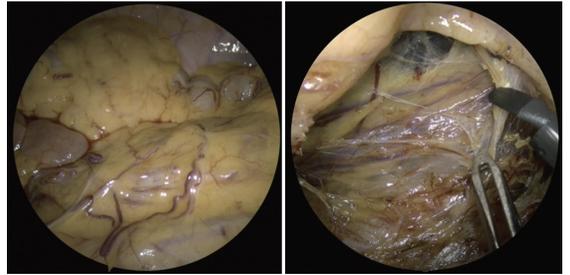


Figure 1 8K/2次元腹腔鏡の術中画像

- (a) 従来の画像と比較して、微細血管の輪郭がより鮮明に視認できる。
- (b) 内側アプローチ中の8K/2次元腹腔鏡画像。太い血管だけでなく、細い血管も明瞭に確認できる。2次元腹腔鏡でありながら、まるで3次元腹腔鏡のような立体的な効果で見ることができる。

Table 3 8K/2D腹腔鏡下大腸手術を受けた患者の短期成績

Items	Procedure/TNM classification	Number of cases
Operative procedures	RHC	5
	SC	4
	HAR	7
	LAR	21
	Hartmann	12
	ISR	6
	APR	37
	TPE	5
	Total proctocolectomy.	3
The combination use of DaVinci® surgical system	pT	
	T1	9
	T2	16
	T3	45
	T4a	15
	T4b	12
	pN	
0	32	
M	N1	18
	N2	41
	N3	3
	Nx	3
The number of harvest lymph nodes	M0	76
	M1	21
Operative time	All cases	32 (3-83)
	Only 8K use	22 (3-83)
Blood Loss		404.5 (184-995)
Lapartotomy conversion (un-planned)		56.5 (0-4243)
The intraoperative accident		1
		1 (skin burn)

RHC: Right hemi-colectomy, SC: Sigmoid colon colectomy, HAR: High anterior resection, LAR: Low anterior resection, ISR: Inter-Sphincteric Resection, APR: abdominoperineal resection, TPE: Total pelvic exenteration

使用条件と課題

【考察】8K/2D腹腔鏡手術は視覚情報の飛躍的な向上により、術中操作の安全性と正確性が高まることが確認された。特に血管・神経構造が明瞭に視認でき、解剖の理解が向上する。また、手術手技の振り返りや若手外科医の教育にも寄与し、録画された高精細映像は教育ツールとしても活用可能であった。さらに、遠隔地への手術指導や他施設への共有も現実的な選択肢となる。これにより、地域医療への波及効果も期待される。

課題としては、8K/2D腹腔鏡の導入には高コストが伴い、運用には技術的な習熟も求められる。特に高解像度画像の処理には対応機器やネットワーク環境の整備が必須であり、これらが普及の障壁となる可能性がある。また、光源の選択や視聴環境の調整は、使用者にとって重要な技術的要素であり、特に明暗のコントロールは精細な画像の利点を活かす鍵となる。さらに8K技術の進化に伴い、AIを用いた画像認識やリアルタイム診断支援の可能性も視野に入れるべきである。

結 論

8K/2D腹腔鏡は結腸直腸手術において安全に使用でき、適切な条件を守ることでその利点を最大限に活用できる。現時点では重量やスコープの長さなど改善すべき点が残されているが、臨床使用において問題なく運用可能である。

この研究は、8K/2D腹腔鏡の安全性と有効性を確認するとともに、適切な使用条件を提案するものであり、今後の技術発展に寄与する重要な知見を提供するものである。

ハイブリッド手術室を利用した触知不能肺病変に対する 簡便で安全な手術手技: OS-MRCH (One-stop Solution for a nonpalpable lung tumor, Marking, Resection, and Confirmation of the surgical margin in a Hybrid operating room)

藤原 晶 新垣 雅人 樋田 泰浩 氏家 秀樹
大高 和人 椎谷 洋彦 加賀基知三 加藤 達哉

A simple and safe surgical technique for nonpalpable lung tumors:
One-stop Solution for a nonpalpable lung tumor, Marking, Resection,
and Confirmation of the surgical margin in a Hybrid operating room
(OS-MRCH)

Aki Fujiwara-Kuroda, Masato Aragaki, Yasuhiro Hida, Hideki Ujiie, Kazuto Ohtaka, Haruhiko Shiiya,
Kichizo Kaga, Tatsuya Kato

Transl Lung Cancer Res. 2024 Mar 29;13:603-611. doi: 10.21037/tlcr-24-25

背 景

肺腫瘍の中でも Ground-glass opacities (GGO) や小型のものは胸腔鏡手術 (VATS) で触知することが困難であり、正確に腫瘍位置を同定し十分な切除断端を確保する方法が求められる。ハイブリッド手術室では、血管造影用のCアームと手術台がリンクされておりコーンビームCT (CBCT) を撮像することができる。ハイブリッド手術室を利用して触知不能肺病変の同定と切除、および切除断端の確認をワンストップで行う手術手技、OS-MRCH (One-stop Solution for a nonpalpable lung tumor, Marking, Resection, and Confirmation of the surgical margin in a Hybrid operating room) を報告する。

北海道大学病院 呼吸器外科

Preoperative preparations and requirements

X線イメージングシステムと手術台からなるハイブリッド室、Alpheid Hybrid+, INFX-8000H (キヤノンメディカルシステムズ) を使用し、2016年10月から2022年4月までにOS-MRCHで胸腔鏡下肺部分切除術を施行した63例を対象とした (Table 1)。適応は原則外套約1/3以内の末梢肺結節、直径1cm以上の pure/part solid GGO または小型の充実性肺結節とした。

Step-by-step description

全身麻酔とし、Cアームの回転範囲に収まるよう両肘を屈曲させて側臥位をとり (Figure 1)、手術台や麻酔器、ライン類がCアームと干渉しないように調整後、プレスキャン (Pre-scan) を行い、撮像範囲に病変が含まれていることを確認する。その後、分離肺換気

Table 1 Characteristics of the patients.

Characteristics	Values (62 lesions in 60 patients)
Age (years)	69 [62–72]
Sex	
Male	29 (48.3)
Female	31 (51.7)
Side	
Right	36 (58.1)
Left	26 (41.9)
Smoking history (pack-years)	5.5 [0–40.5]
Respiratory function (mL)	
VC	3,185 [2,805–3,937]
FVC	3,145 [2,770–3,953]
FEV _{1.0}	2,335 [1,993–2,763]
Comorbidities	
Malignant history ≤5years	32 (51.6)
Diabetes	15 (24.2)
Ischemic heart disease	4 (6.5)
Arrhythmia	3 (4.8)
Autoimmune disease	3 (4.8)
Bronchial asthma	2 (3.2)
Stroke	1 (1.6)
CT findings	
Pure GGO	15 (24.2)
Part-solid GGO	22 (35.5)
Solid	25 (40.3)
Tumor size (mm)	11.5 [8.3–14.8]
Solid tumor size (mm)	6.0 [0.0–8.0]
SUVmax on PET-CT	1.0 [0.0–1.75]

Cases of which data are unavailable are excluded. Data are presented as median [IQR] or n (%). VC, vital capacity; FEV, forced vital capacity; FEV_{1.0}, forced expiratory volume in one second; CT, computed tomography; GGO, ground-glass opacity; SUV, standardized uptake value; PET, positron emission tomography.

下で VATS を開始し、術前の 3D-CT に基づき病変の肺表面と推測される場所にクリップでマーキングを行う (Figure 2A, 2B)。一旦両肺換気に戻してマーキング CT (Marking-scan) を行ない、クリップと病変部位との位置関係を把握する (Figure 2C)。クリッピングの位置が病変から離れている場合には、適切な位置にクリッピングが行われるまでマーキング CT を撮り

Table 2 The results of 62 cases underwent OS-MRCH.

	Values (n=62)
Operating time (minutes)	85.0 [69.3–116.5]
Blood loss (mL)	0 [0–0]
Number of the wound	
One	19 (30.6)
Two	22 (35.4)
Three	21 (33.9)
Number of Marking-scan for tumor detection	
Once	51 (82.3)
Twice	8 (12.9)
3 or more	3 (4.8)
Tumor detection	
Yes	62 (100)
No	0
Resected-lung scan	
Yes	57 (91.9)
No	5 (8.1)
Additional wedge resection	
Yes	2 (4.2)
No	60 (96.8)
Complications	
Yes	3 (4.8)
Prolonged air leak	2
Chest wall bleeding	1
No	59 (95.2)
Pathology	
Primary lung cancer	45 (72.6)
ADC	40
Sq	4
SCLC	1
Metastatic lung cancer	15 (24.2)
Benign tumor	2 (3.2)
Pathological tumor size (mm)	
Whole size	12.0 [8.0–15.0]
Invasive size	7.0 [0–9.0]
Pathological margin (mm)	11.0 [7.0–15.3]

Data are presented as median [IQR] or n (%). OS-MRCH, one-stop solution for a nonpalpable lung tumor, marking, resection, and confirmation of the surgical margin in a hybrid operating room; ADC, adenocarcinoma; Sq, squamous cell carcinoma; SCLC, small cell lung carcinoma.

直す。再度分離肺換気として、クリッピング位置を元に肺部分切除術を施行する。切除肺は、23または



Figure 1 Position of the patient and operating table.

(A) The patient needs to be positioned in a lateral position with both elbows folded in order to stay within the rotation range of the C-arm of the hybrid surgical system; (B) An allow indicates a longer distance from the anesthesia machine is necessary to prevent the C-arm from interfering with the rotation. Therefore, longer-than usual anesthesia tubes and venous/arterial lines are needed.

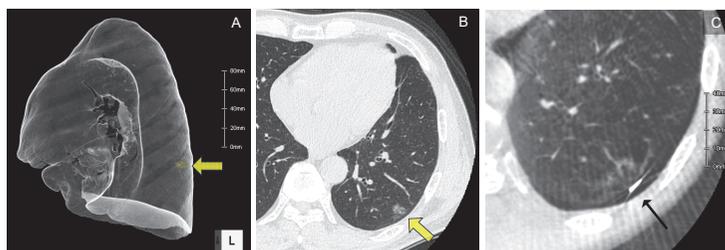


Figure 2 Preoperative computed tomography (CT)-scan and Marking-scan images
Clip marking is performed based on preoperative 3D-CT (A) or thin-slice high-resolution computed tomography (HRCT) (B) performed prior to the day of surgery. Yellow arrows indicate Ground glass opacity (GGO) tumors. Intraoperative Marking-scan (C) indicating that the clip is placed on the lung surface directly above the GGO (line arrow).

25ゲージの細径の針を用いて空気注入を行う (Figure 3A)。切除肺をプラスチックカップに入れて検体CT (Resected-lung scan) を撮影し、切除断端の距離を確認する (Figure 3B-3D)。切除断端が不十分と判断した場合は、部分切除もしくは解剖学的肺切除を含めた追加切除を行う。切除断端が十分と判断すれば安心して手術を終えることができる。

Postoperative considerations and tasks

62例の結果をTable 2に示す。手術時間の中央値は85分 (41-245分)、19例 (30.6%) に単孔式VATS、43例 (69.4%) に多孔式VATSが行われ、開胸手術症例はなかった。原発性肺癌45例 (72.6%)、転移性肺腫瘍15例 (24.2%)、良性腫瘍2例 (3.2%) であった。全例プレスキャンで肺病変は描出され、CBCTの解像度

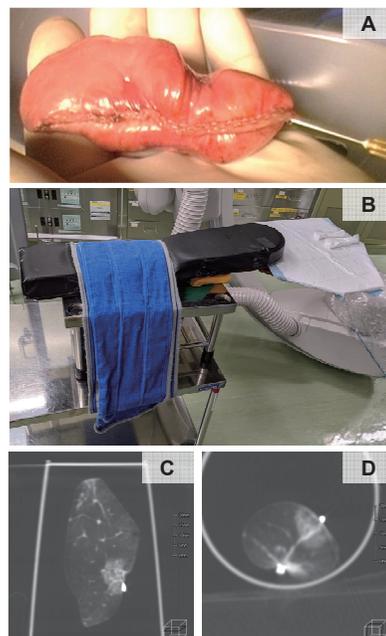


Figure 3 Resected-lung-scan images.

(A) Air injection is performed using a low-gauge needle before the Resected-lung-scan. Note that rapid air injection causes emphysema in the resected lung. (B) A platform for Resected-lung-scan assembly using the arm board of an operating table. A plastic cup containing the specimen is placed on this platform for Resected-lung-scan imaging; (C-D) A Resected-lung-scan indicates the relationship of the lesion to the clips and staple line, and confirms that the resection margin is adequate.

はGGO病変の描出に十分であった。マーキングCTの回数は平均1.8回で、1回が51例 (82.3%)、2回が8例で最大4回であった。検体CTは57例 (91.9%) に行われ、うち2例で切除断端が不十分と判断し追加切除が実施された。病理学的には全例で切除断端陰性が確認された (Figure 4)。術後合併症は遷延する肺瘻が2例、胸壁出血が1例であったが、クリップマーキングによる空気塞栓など本法に起因する合併症は認められなかった。

Tips and pearls

CBCTによる病変の確実な描出のために、プレスキャンおよびマーキングCTの際には患側肺を十分に拡張させて撮影する必要がある。また、検体CTの前に切除肺に空気を注入する際は、肺実質の気腫化を防ぐた

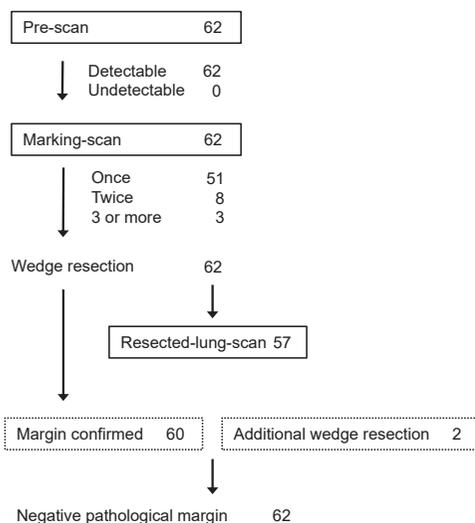


Figure 4 Flowchart of 62 cases.

In all 62 cases, tumors were identified by pre-scan; Marking-scan was performed once in 51 cases (82%); Resected-lung-scan was performed in 57 cases (92%).

めに細径の針を使用し、緩徐に注入することが重要であり、気腫化が起こると正確な切除断端の評価が困難になる。加えて、空気の注入後、肺が虚脱する前に可及的速やかに検体CTを行うことが望ましい。その他、クリップマーキングにおいて縫合針を使用するが、深く刺入すると血腫を形成しCBCTでのGGO病変の描出が難しくなるため、肺表面のみに刺入するようにする。縫合糸の両端に内視鏡用クリップをかけて肺表面に固定することで縫合を省略し手術時間を短縮することができる。

考 察

画像診断の進歩とともに触知不能肺病変を切除する機会は増加している。さらにCALGB140503試験の結果等から末梢小型肺病変に対する縮小手術は今後さらに増加すると考えられる。触知不能肺病変の胸腔鏡下切除については、これまでに様々な方法が報告されており、フックワイヤーやマイクロコイル、リピオドールを用いた経皮的CTガイド下マーキングがよく知られるが、フックワイヤーを用いた場合、致命的な空気塞栓の報告も少なくない。経気道的に腫瘍近傍に色素やマーカを留置するVAL-MAP法(Virtual Assisted Lung Mapping)やRFID(Radiofrequency Identification)マーキングシステムなどは、より安全

性が高く正確な同定が可能として報告されているが、気管支鏡操作の熟練や特別な装置が必要となる。それらと比較して本法はハイブリッド手術室さえあれば、専門的な技術や設備を必要としないという点で簡潔であり、肺病変のマーキングから切除断端の確認までを一つの手術室でシームレスに行えること、患者に術前の気管支鏡検査による身体的・精神的ストレスを与えないことが利点である。

触知不能肺病変に対する切除においては、局所再発を防ぐために切除断端を十分に確保することも重要である。VAL-MAP2.0やRFID法も切除断端を確保する手技として有用であるが、CBCTを利用して断端を確認する方法は本法が初である。通常のCT室を用いて検体CTを撮像すればより高解像度の情報を得られるが、本法を用いると切除した手術室で肺が虚脱する前に断端を確認できる。また、マイクロコイルのような物体を腫瘍近傍に置くマーキング法では病理診断への影響が懸念されるが、本法では病理診断への影響はない点も利点と言える。

欠点の1つとして放射線被曝量の増加が挙げられる。CBCTはヘリカルCTより低線量ではあるが、施行の際には被曝を最小限にする努力が必要である。また、Cアーム内に収めるための患者体位に制限があり、体格の大きい患者や、肺病変が極めて腹側・背側に位置する場合にはCBCTの撮像範囲内に病変を含めることが難しくなる。体位の調整のために手術室滞在時間が長くなること、人工呼吸器に接続するための蛇管を長くする必要があり死腔が増加すること(このため小児への適用は困難と考えている)も欠点となる。本法開始時は、CBCTでpure GGO病変の描出が可能かどうかの懸念があったが、実際には問題なく描出された。

我々は本法を間質性肺炎合併例の肺部分切除に応用している。著明な線維化を伴う肺では、充実性であっても病変の範囲が不明瞭になることがあり、クリップを推定病変範囲に複数配置してマーキングCTを行うことで確実に病変を切除できる。

結 語

OS-MRCHは触知不能肺病変に対する手術手技として、病変の検出からマーキング、切除と断端の確認までを1つの手術室で行える簡便で有用な方法である。触知不能肺病変切除の機会は今後も増加することが考えられ、その有用性は高まることが予想される。

学会抄録

第37回代用臓器・再生医学研究会総会／ 日本バイオマテリアル学会北海道ブロック第9回研究会

日時：2025年3月1日（土）11：10－17：15

場所：札幌医科大学 教育研究棟 I D102講義室（対面のみ）

会長：村田 勝（北海道医療大学 口腔再生医学分野 教授）

常任世話人会：10：00～11：00（2階 C203）

【特別講演】

山岳医が見た極限環境と命を守る挑戦

札幌孝仁会記念病院 循環器内科・登山外来

大城 和 恵

山岳地での医療は、多くの制約の中で命を守る挑戦です。私は山岳医として、エベレスト登頂や登山隊医師としての経験を通じて、極限環境下での医療対応や救助活動に携わってきました。この経験は、過酷な環境での人間の限界と可能性を見極める責任とチャレンジを深く実感するものでした。

高所登山では、低酸素、高寒、エネルギー不足といった極限条件に適応する必要があります。しかし、これらの状況下では正常な判断力が損なわれることが少なくありません。極限環境では個人のパーソナリティを尊重することが時にリスクとなり、適切な医療的判断が求められる場面が多々あります。一方で、山の魅力に惹きつけられる人々の心情にも寄り添う姿勢が重要です。私自身も山で死にそうになった経験があり、安全ではない山の魅力に強く惹かれる気持ちはよく理解しています。

本講演では、美しい山岳写真とともに、エベレストやその他の遠征で得た医療対応の実例を共有します。さらに、日本における山岳医療の発展、特に低体温症の知識普及と救助技術の進歩を目指した取り組みについてもご紹介いたします。北海道警察山岳遭難救助隊との連携を通じ、山岳遭難で死亡する人を減らすための挑戦や実践例を具体的にお話しします。

山は100%安全ではありませんが、多くの人を魅了し続ける場所です。本講演では、山岳医療を通じた私自身の経験

と学びを共有し、極限環境での医療対応や救助活動という、皆様が触れることの少ない世界をご紹介します。

【教育講演1】

歯科インプラント治療を支えるマテリアルの実力

大阪歯科大学 歯学部 口腔インプラント学講座

草野 薫

骨移植に用いられる移植材として、自家骨がもっとも古くから用いられている。しかし、自家骨の採取には、大きな手術侵襲を伴うことや患者の身体的な負担が大きいことから、様々なバイオマテリアルが開発されている。本邦では、骨増生を伴う歯科インプラント治療に対し、各施設による倫理委員会承認のもと、 β -TCP、HA、牛骨由来HAなどが適応外使用として用いられてきた背景がある。近年、炭酸アパタイトやOCP/コラーゲンが薬事承認され、適応外材料による限定的な治療から、歯科インプラント治療を前提とした既承認骨補填材による骨増生手術が可能となっている。承認された骨補填材が臨床現場で用いられ、それらの材料の使用実績や経過が関心深いところである。

そこで本講演では、臨床例を提示し、「歯科インプラント治療を支えるマテリアルの実力」と題し、骨増生手術に用いるマテリアルの特徴、効果および予後について、それらを多角的な視点から述べたい。

【教育講演2】

Transplant oncologyの概念と将来展望

旭川医科大学外科学講座 肝胆膵・移植外科学分野

横尾 英樹

肝門部領域胆管癌と転移性肝癌の治療において、Transplant oncologyの概念は新たな治療パラダイムとして注目されています。肝移植は従来、肝細胞癌に対してのみ適応とされてきましたが、近年の研究により、厳密な患者選択と術前治療の併用により、肝門部領域胆管癌や転移性肝癌患者にも肝移植が有効となる可能性が示されています。このアプローチは、患者の生存率の向上と再発リスクの低減を目指し、肝臓外科医や腫瘍学者の間で議論されています。今後の研究と臨床試験を通じて、Transplant oncologyがこれらの難治性肝癌治療において標準治療の一部となることが期待されます。

本講演では、肝門部領域胆管癌と転移性肝癌の治療で何が問題となるのか、Transplant oncologyへの期待が高まった理由についてわかりやすく述べたいと思います。

【ランチョンセミナー】

統合医療における機能性食品の役割

株式会社アミノアップ 学術担当 ディレクター
高 成 準

現代医療は対症療法型の西洋医学から生活習慣を改善し、未病の段階から身体全体にアプローチする補完代替医療(鍼灸、漢方、健康食品、アロマセラピー、各種マッサージ等)を包含した統合医療へとシフトしている。統合医療は疾患に対する治療のみならず、予防や健康増進を目的とした医療も含むため、西洋医学が抱える課題や高齢化に伴う医療費の増加などに対する有効な解決策として期待されている。統合医療先進国である米国では国立補完統合衛生センター(National Center for Complementary and Integrative Health: NCCIH)が設立され科学的研究が推進されているほか、医科大学機関においては統合医療プログラムが導入されるなど教育環境も整えられている。一方、我が国では健康保険が適用される漢方等を除き、補完代替医療の多くが社会的に浸透しておらず、治療に導入する医師も少ないのが現状である。

アミノアップ社は1984年設立以来、北海道に拠点を置き、グローバル展開する機能性食品の開発メーカーである。独自開発したAHCC®(担子菌培養抽出物)をはじめとする食品素材を医家向けに展開し、世界100以上の医療機関や大学等と共同研究を行い、科学的根拠の検証に注力している。1989年に上市したAHCC®は、健康人の血中の樹状細胞数を増加させ、術後の肝細胞がん患者や手術不能膵がんの患者に対して栄養状態の改善や予後の向上に寄与することが示され、臨床の現場では治療の補助として用いられて

いる。またアミノアップ社は、統合医療及び機能性食品に関する基礎、臨床、開発研究を通じて、その機能解明と疾病の予防・治療の進歩に貢献することを目的として、統合医療機能性食品国際学会(ICNIM)を後援している。

本ランチョンセミナーでは、機能性食品素材の科学的エビデンスに触れ、統合医療における機能性食品の役割を説明すると共にアミノアップ社の活動や取り組みについて紹介したい。

【一般口演1】

1. 酸化グラフェン超薄膜コーティングへの抗菌薬の保持と口腔細菌に対する抗菌効果

北海道大学大学院歯学研究院-口腔総合治療学教室

石 井 花 英 西 田 絵 利 香

宮 治 裕 史

株式会社日本触媒-研究センター

郷 田 隼

【目的】酸化グラフェン(GO)は表面に豊富な官能基を含有する。今回、GO超薄膜と様々な抗菌薬とを複合化させ、水洗しても洗い流されず抗菌効果を発揮できるか検討した。

【方法】96ウェルプレートに0.1%GOを塗布し、乾燥後に水洗しGO超薄膜を作製した。続いて抗菌薬(レボフロキサシン(LVFX)、アジスロマイシン(AZM)、ペニシリン(PC)、シプロフロキサシン(CF))を塗布、十分に水洗してGO/抗菌薬処理とした。未処理、GOのみ、抗菌薬塗布水洗のみの基材を対照群とし、口腔細菌懸濁液を播種、嫌気下にて24時間培養後、濁度及び細菌増殖を測定した。

【結果】GO/LVFX、GO/AZM、GO/PC処理群ではGOのみと同等の濁度、および細菌増殖を示した。一方、GO/CF処理群はGOのみに比較して濁度と細菌増殖が低下した。

【結語】GO超薄膜にCFは複合化され、水洗後も洗い流されず抗菌効果を発揮した。

2. S-PRGナノフィラーバイオリキッドによる抗バイオフィルム性能の評価

北海道大学病院口腔総合治療部

西 山 和 那 西 田 絵 利 香

宮 治 裕 史

北海道大学歯学研究院口腔総合治療学教室

西 田 絵 利 香 宮 治 裕 史

目的: Surface Pre-Reacted Glass-ionomer (S-PRG) ナノフィラーはFイオンやBイオンを徐放するガラス粒子で、歯質強化や抗菌効果を有している。これを口腔ケア製品に用い

ることで、S-PRGナノフィラーが抗バイオフィーム効果を発揮できる可能性がある。本研究では、S-PRGナノフィラーバイオリキッド(S-PRGリキッド)と市販口腔洗口剤の抗バイオフィーム効果を比較評価した。

方法：う蝕原因菌によるバイオフィームを作製し、各洗口剤に浸漬して、抗バイオフィーム効果を評価した。また、マウス線維芽細胞を用いて、各洗口剤の細胞親和性を評価した。

結果：S-PRGリキッドはバイオフィームの代謝活性抑制効果を示した。また、他の洗口剤に比較して良好な細胞増殖性を示した。

結語：S-PRGリキッドは抗バイオフィーム性能を有し、他の洗口剤と比較して細胞障害性が少ない製品であることが示唆された。

3. アパタイト核による界面制御に着目した生体活性炭素繊維強化ポリエーテルエーテルケトンの開発

京都大学大学院エネルギー科学研究科

藪塚 武 史 山 根 佑 也
高 井 茂 臣

京都大学大学院医学研究科(現・天理よろづ相談所病院)

高 岡 佑 輔

京都大学大学院医学研究科(現・吉川病院)

藤 林 俊 介

炭素繊維強化ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)は、骨と類似のしなやかさと、炭素繊維による補強により繊維無強化グレードよりも高い機械的強度を示す低弾性率・高強度型の全非金属骨修復材料として、椎体間スペースや歯科補綴部材等に臨床応用が期待される。しかし炭素繊維強化PEEKは骨と自発的に結合する生体活性を示さない。本研究では、炭素繊維強化PEEK基板表面に細孔を形成し、極めて低い結晶性を示すアモルファス様のリン酸カルシウム微粒子(アパタイト核)を細孔内および基板表面に析出させる手法により炭素繊維強化PEEK表面に生体活性を付与することで、高強度、低弾性率、高生体活性、低侵襲性の4点を併せ持つ低弾性率型生体活性骨修復材料の開発を行った。得られた生体活性炭素繊維強化PEEKは擬似体液(ISO23317)中で1日以内にアパタイト形成能を発現し、日本白色家兔脛骨において良好な骨結合能を示した。

【一般口演2】

4. 歯根膜付きインプラントの実現を目的とした歯根膜幹細胞の検討

北海道大学大学院薬学研究院分子細胞医薬学研究室

吉 谷 夏 純 横 溝 匡
多 田 ほのか 京 野 航 大
蒔 苗 莉々果 草 野 圭 佑
大 西 俊 介 大 久 保 直 登

北海道大学大学院歯学研究院口腔診断内科学教室

吉 谷 夏 純 草 野 圭 佑

北海道大学大学院工学研究院バイオメカニカルデザイン研究室

西 山 翔 太 東 藤 正 浩

株式会社DeVine

細 野 秀 崇

【緒言】歯科用インプラントは、インプラント体と歯槽骨が直接癒合する骨性癒着型が主流である。この方式は天然歯と異なり歯根膜組織が介在しないため、咀嚼感覚の欠如、易感染性、撤去困難といった課題がある。これらを解決するため、歯根膜幹細胞(PDLSC)を介在させた次世代型インプラントの可能性を検討した。

【実験方法】抜去歯からCol-1分泌に優れたPDLSCを抽出する方法を検討し、Col-1分泌能がチタン接着に与える影響を評価した。また、ラット皮下埋入実験により、PDLSC介在時の移植片周囲への影響を解析した。

【結果】Col-1分泌能に優れたPDLSCの抽出法を樹立し、接着強度測定装置を開発した。この装置を用いて、Col-1分泌量が接着強度に寄与することを明らかにした。また、移植実験では、PDLSCを介在させることで、移植片周囲にCol-1と毛細血管に富み、骨リモデリング活性が高い細胞層が形成されることを確認した。

【結語】インプラント体と歯槽骨の間にPDLSCによる歯根膜組織様細胞層を形成可能であることが示唆された。

5. 赤外分光法・全反射測定法を用いた骨質評価法の臨床応用への可能性

公立千歳科学技術大学大学院理工学研究科

村 尾 美 羽 河 本 千 宙
堀 内 英 与

公立千歳科学技術大学理工学部

木 村 - 須 田 廣 美

【目的】全反射測定(ATR)法は、迅速に赤外スペクトルが得られる一方、骨質評価法で一般的に用いられる透過法の赤外スペクトルとは異なる。本研究では、ATR法による骨質評価法の確立を目指し、同一の骨についてATR法と顕微赤外分光法による骨質評価を行い、各骨質因子について比較検討した。

【実験方法】試料には、ヒメマスとベニザケの椎骨を用い、ATR法と顕微赤外分光法(透過法および透過赤外イメージング)により赤外スペクトルを得た。各赤外スペクトルから石灰化度、炭酸塩/リン酸塩比、結晶化度、ミネラル成熟度を求めた。

【結果・考察】ATR法により得られたヒメマスとベニザケの椎骨に関する炭酸塩/リン酸塩比、結晶化度、ミネラル成熟度は、赤外イメージングにより得られた結果と同様の傾向が示された。一方、石灰化度については異なる結果が得られた。

【結語】ATR法は、骨アパタイトの評価方法として有効である。

6. 骨誘導再生法を目的とした脱灰ウシ象牙質の構造・力学特性

北海道大学院工学院人間機械システムデザイン専攻

赤尾 優太

Duha Ali Falah ALMALAHI

北海道大学院薬学研究院 医療薬学部門

杉本 佳奈子 大久保 直登

北海道大学院工学研究院 機械・宇宙航空工学部門

山田 悟史 東藤 正浩

【背景・目的】口腔内に生じた骨欠損症例に対する治療に用いる骨移植材として脱灰象牙質が着目されている。しかし、シート状の脱灰象牙質を利用する際、移植時の予期せぬ破断が課題であった。そこで本研究では脱灰象牙質の構造と力学特性の関係を明らかにすることを目的とし、象牙質の異なる部位、異なる方向での引張強度を調査した。

【方法】本研究ではウシ大臼歯の歯根部を用いた。歯牙を頰側一舌側方向にスライスしていき、表層、中間層から板状の象牙質を切り出した。その後、2%硝酸によって脱灰し、無機質を取り除いた。板状の脱灰象牙質から試験片を作成し歯軸方向に対して平行な方向と垂直な方向について引張試験を行った。

【結果】歯軸方向の引張強度は23.6 MPaであった。一方、歯軸に対して垂直方向の引張強度は4.70 MPaであり、5分の1程度であった。

【結語】臨床における移植材として脱灰ウシ象牙質を使用する際には方向性を考慮する必要がある

【一般口演3】

7. 血管内設置式超小型軸流血液ポンプ用磁性流体軸シールの安定化の試み

東海大学大学院生物学研究科

岡本 英治

弘前大学大学院理工学研究科

矢野 哲也

徳島大学大学院医歯薬学研究部

関根 一光

旭川医科大学先進医工学研究センター

井上 雄介

東北大学加齢医学研究所

白石 泰之 山家 智之

北海道大学名誉教授

三田村 好矩

【緒言】本研究では超小型軸流血液ポンプ用磁性流体軸シール磁性流体軸シールの高速回転下におけるシール性能安定化に関する研究を行った

【実験方法】磁性流体軸シールは、外径4mm×内径2mm×厚み1.5mmのネオジム磁石とポールピースから構成し、外径1mmのモータ回転軸をシールし、モータ部への血液侵入を防止する。高速回転時における磁性流体軸シールのシール不安定要因に、血液(液体)―磁性流体界面の不安定化による一時的漏出にある。そこでモータ側に弱いメカニカルシールを配置した。さらに遠心力によるチルト方向の支持強化のため磁性流体軸シール背部にセラミクスベアリングを設置した。

【実験結果】セラミクスベアリングの耐久性は良好で60日を超え良好に稼働している。一方、磁性流体軸シールは回転速度20000rpmを超えると界面不安定が生じるが、30000rpmでもメカニカルシールが機能し漏出は抑制されるものの、メカニカルシールに寿命が有りさらに研究を進める予定である。

8. 温虚血障害下のブタ肝移植片に対するケルセチンとスクロース含有溶液の保存効果

旭川医科大学 外科学講座 消化管外科学分野

大谷 将秀 長谷川 公治

旭川医科大学 外科学講座 血管・呼吸・腫瘍病態外科学分野 小児外科

石井 大介

JA 北海道厚生連 遠軽厚生病院 外科

岩田 浩義

旭川医科大学 外科学講座 肝胆膵・移植外科学分野

佐武 由康 岡田 陽子

鳥海 飛鳥 横尾 英樹

石原産業株式会社

今村 匡志

旭川医科大学 学長

西 川 裕 司

国立成育医療研究センター臓器移植センター

松 野 直 徒

東京都立大学機械システムデザイン工学

松 野 直 徒

【目的】マージナルドナーを想定した心停止後のブタ肝臓において、単純冷却保存時のUW液へのケルセチン(Que)およびスクロース(Suc)添加が移植後初期の虚血再灌流障害に及ぼす影響について評価すること。

【方法】心停止後にブタ肝臓を摘出し、UW液群(n=4)と、Que(33.1 μ M)およびSuc(0.1M)添加UW液群(n=6)に分け、6時間冷却保存した。再灌流モデルで生化学的肝機能、病理組織学的変化を評価した。

【結果】QueおよびSuc添加UW液群は、再灌流後のAST(30分時p=0.025)、ALT(30分時p=0.005、60分時p=0.014)、LDH(30分時p=0.025)が有意に低下し、病理組織所見では類洞うっ血および細胞質空胞化が軽度であった。

【結語】心停止後ブタ肝臓の単純冷却保存において、UW液へのQueおよびSuc添加は移植後初期の虚血再灌流障害を軽減する可能性が示唆された。

9. 培養肉製造の新展開：筋管細胞の初期誘導における線状構造マトリックス効果の発見

北海道大学工学院・人間機械システム分野・バイオロボテックス

久保木 芳 徳 赤 尾 優 太

東 藤 正 浩

近畿大学・生物理工学

森 本 康 一

大阪冶金興業株式会社

破 魔 雄 平 土 井 研 児

寺 内 俊太郎

【背景と目的】培養肉とは細胞から筋組織を創製する高度な技術であり、確たる原理・原則が必須である。私たちは、以前より「5大要素説」として①細胞、②マトリックス(細胞基盤)、③液性因子、④栄養供給系、そして⑤動力学要素の融合を推奨してきた。2024年度は「動力学反重力培養装置」を利用して幹細胞に周期的圧力変化を与えることで成長速度が10倍以上になることを示した(97回生化学会)。今回は鶏胚筋肉を用いて3D細胞基盤の興味深い効果などを見出した。

【方法】北大・北方圏生物学センター恵与の人工受精後の鶏卵から筋肉組織を分離し、各種の3D細胞基盤と動力学培

養を試みた。

【結果と考察】初期発生段階の筋組織小片からは、筋管細胞が若草のように成長すること(若草現象)、さらに筋管細胞が細胞基質の直線構造に沿って成長する現象(線条効果)を見出した。

【結語】培養肉製造の開発においても、3D細胞基盤の幾何構造が鍵になることが示された。

【一般口演4】

10. オトガイ部外側皮質骨を用いた顎裂部骨移植術の術後成績に関する検討

北海道大学大学院 歯学研究院 口腔病態学分野 口腔顎顔面外科学教室

青 海 哲 也 桐 越 晶 子

曾我部 いづみ 伊 藤 裕 美

大 廣 洋 一

【目的】口唇裂口蓋裂患児の顎裂部に対しては自家腸骨移植術が一般的に行われているが、当科ではオトガイ部外側皮質骨を顎裂部に移植する術式を採用している。今回、本術式の成績について検討を行った。

【方法】1998年11月から2016年11月までに本術式を採用した136例160顎裂について、術後6ヶ月目のX線CTと歯科用X線写真を用いて、骨架橋の形態、犬歯が自然萌出したか否かについて検討を行った。

【結果】犬歯の萌出は160顎裂中136裂(85.0%)で自然萌出を認めた。残りの24顎裂(15.0%)については開窓牽引が必要であった。骨架橋は160顎裂中142顎裂(88.4%)で良好な結果が得られた。残りの18顎裂(13.6%)に関しては部分的な骨の欠損が残った。

【結語】オトガイ部外側皮質骨を用いた顎裂部骨移植術は、これまでの自家腸骨移植術を用いた術式とほぼ同等の成績であり、有用な術式と考えられた。

11. 急性A型大動脈解離に対してステントグラフトによる加療が有効であった1例

札幌医科大学心臓血管外科

武 川 慶 柴 田 豪

伊 庭 裕 中 島 智 博

仲 澤 順 二 三 浦 修 平

在 原 綾 香 岩 代 悠

川原田 修 義

【症例】突然の胸痛を自覚した65歳のエホバの証人の女性。CTで偽腔径15mmの偽腔閉塞型急性A型大動脈解離をみとめたため、人工血管置換術による緊急手術が考

慮された。しかし輸血拒否に伴う開胸による手術介入を拒否したため、保存的加療が選択された。発症後4日目のCTで上行大動脈の偽腔が開存型に移行しており、胸部ステントグラフト内挿術による介入のため当院に転院搬送された。ステントグラフトによる介入は標準術式ではなく、患者同意と倫理委員会の承認を得た。発症後13日目に、上行大動脈のPrimary entry閉鎖のためTEVARを施行した。術後CTでは明らかなエンドリークをみとめず、偽腔の縮小をみとめ、輸血をすることなく良好に経過した。急性A型大動脈解離に対しては開胸による人工血管置換術が標準術式であるが、ハイリスク症例やエホバの証人の症例に対してステントグラフトによる加療は、有効な選択肢となりうる。

12. 人工手関節全置換術後10年以上の臨床成績

北海道大学大学院歯学研究院口腔総合治療学教室

松井 雄一郎 宮 治 裕 史

北海道大学大学院医学研究院整形外科学教室

松井 雄一郎 岩 崎 倫 政

北海道せき損センター整形外科

三 浪 明 男

【目的】本研究の目的は、当院で開発した半拘束型人工手関節の術後10年以上経過した関節リウマチ(RA)患者における臨床成績と合併症の有無を評価することである。

【方法】2010年から2012年に人工手関節置換術を受けたRA患者20例(男性5手, 女性15手), 平均年齢64歳(50-84歳)を対象とした。術前Larsen分類はgrade IVが16手, Vが4手だった。術前および最終経過観察時(平均11.4年)のVAS, 関節可動域, Figgieスコア, DASH, X線を評価した。

【結果】術後10年以上経過観察できたのは14例14手(男性3手, 女性11手)で, 最終観察時のVAS, Figgieスコア, DASHは有意に改善した。関節可動域は術前と有意差なく保たれ, X線評価で新たなコンポーネントの緩みは認められなかった。重篤な合併症や再置換症例はなく, 良好な結果が得られた。

【結語】人工手関節はRA患者において除痛と可動域の温存が可能であり, 術後10年以上経過しても重篤な合併症や再置換例はなく, 臨床的有効性が示された。

「北海道外科学会」会則

(名称)

第1条 本会は北海道外科学会と称する。事務局を北海道大学大学院医学研究院外科学講座消化器外科学教室Ⅰにおく。

(目的)

第2条 本会は外科学の進歩並びに普及を図り、併せて会員の親睦を図ることを目的とする。

(会員)

第3条 本会の会員は、次のとおりとする。

(1) 正会員

正会員は医師並びに医学研究者であって本会の目的に賛同する者とする。

(2) 名誉会員

北海道外科学会の進歩発展に多大な寄与をした者の中から会長が理事会及び評議員会の議を経て推薦した者とする。

(3) 特別会員

本会对して、特別の功労があった者の中から会長が理事会及び評議員会の議を経て推薦した者とする。

(4) 賛助会員

賛助会員は本会の目的に賛同する個人又は団体とする。

(入会)

第4条 入会を希望するものは、氏名、現住所、勤務先を入会申込書に記入の上会費を添えて本会事務局に申し込むものとする。

(異動)

第5条 住所、勤務先等に変更があったとき、または退会を希望するものは、その旨を速やかに事務局へ届け出るものとする。

(役員)

第6条 本会に下記の役員を置き、任期は各1年とする。ただし再任を妨げない。

会長 1名、副会長 1名、理事 若干名、評議員 若干名、幹事 若干名、監事 2名

(1) 会長は理事会及び評議員会の議を経て定められ、会務を統括する。また、秋季研究集会を開催する。

(2) 副会長は理事会及び評議員会の議を経て定められ、会長を補佐し、次期会長となる資格をもつ。

(3) 理事、評議員、幹事及び監事は共に会長の委嘱によって定められ、理事及び評議員は重要な件を議し、幹事は会務を分掌し、監事は会計を監査する。

(役員の辞任、解任)

第7条 役員を辞任しようとする者は、書面にて、その旨を会長に届け出なければならない。

(1) 会長は、拡大理事会の決議を経て、評議員総会の出席者の3分の2以上の賛成により辞任の届け出を受理する。

第8条 役員が次の各号のいずれかに該当するときは、拡大理事会の議を経て、評議員総会の出席者の3分の2以上の賛成により、当該役員を解任することができる。

(1) 心身の故障のため職務の執行に堪えないと認められるとき。

(2) 職務上の義務違反その他役員としてふさわしくない行為があると認められたとき。

前項の規定により解任する場合は、当該役員にあらかじめ通知するとともに、解任の議決を行う前に、本人が希望すれば当該役員に弁明の機会を与えなければならない。

(集会及び事業)

第9条 本会は年に1回研究集会を開催し、その他の事業を行う。

(会計)

第10条 本会の経費は正会員及び賛助会員の会費並びに寄付金を以て当てる。会計年度は1月1日より12月31日

までとする。

(会費)

第11条 本会正会員及び賛助会員は、所定の会費を納入しなければならない。2年以上会費未納の場合は退会とみなす。但し退会しても既納の会費を返付しない。

(会誌)

第12条 本会は別に定めるところにより会誌を発行する。

(議決機関)

第13条 評議員会を最高議決機関とする。会員は評議員会に出席して意見を述べることができる。

(会則変更)

第14条 本会会則は評議員会の議を経て変更することができる。

細則

- (1) 集会開催の細目については、会員多数の賛同を得て、会長がこれを決定する。
- (2) 集会において演説する者は、会長の指示に従い、会員以外の者も会長あるいは会頭の承認があるときは演説することができる。
- (3) 評議員は67歳(年度始め)を越えて再任されない。
- (4) 本会の会費は、下記の通りとし事務局に納入するものとする。
正会員：年額 5,000円 賛助会員：年額 個人5,000円 団体10,000円
- (5) 学術集会発表での演者は、北海道外科学会会員でなければならない。
- (6) 評議員の会費は7,000円とする。
- (7) 名誉会員並びに特別会員は会費納入の義務を負わない。
- (8) 特別な理由(道外(国内・国外)留学生)がある場合、その期間の学会費を免除する。

付則

- (1) 本規則は昭和45年1月1日より施行する。
- (2) 本規則(改正)は平成5年1月23日より施行する。
- (3) 本会則(改正)は平成10年2月28日より施行する。
- (4) 本会則(改正)は平成11年1月23日より施行する。
- (5) 本会則(改正)は平成12年2月12日より施行する。
- (6) 本会則(改正)は平成14年2月2日より施行する。
- (7) 本会則(改正)は平成14年9月14日より施行する。
- (8) 本会則(改正)は平成15年2月1日より施行する。
- (9) 本会則(改正)は平成22年10月9日より施行する。
- (10) 本会則(改正)は平成24年9月1日より施行する。
- (11) 本会則(改正)は平成28年2月28日より施行する。
- (12) 本会則(改正)は平成29年9月16日より施行する。
- (13) 本会則(改正)は平成30年9月15日より施行する。

北海道外科学会申し合わせ事項

1. 名誉会員，特別会員，について

- 1) 名誉会員は，会長を務め，本会理事を通算6年以上務め現役を退いた方。
- 2) 特別会員は，評議員を通算10年以上務め，それ以降，一般会員として継続した会員が67歳になった時点で推薦をする。

付則

- (1) 本規則(改正)は，1998年9月5日より施行する
- (2) 本規則(改正)は，2017年9月16日より施行する
- (3) 本規則(改正)は，2018年9月15日より施行する

2. 評議員推薦について

- 1) 大学医学部及び医科大学では講師以上。(1998/9/5)
- 2) 市中病院では副院長クラス又は部長，主任医長，外科のトップ。(1998/9/5)
- 3) 新たな評議員推薦においては，原則として外科医が5～6名以下の施設では評議員1名，7名以上の施設では評議員2名とするが，複数の診療科を有する施設においてはこの限りではない。(2002/2/2)
- 4) 本会の5年以上の入会者であること。(2003/2/1)
- 5) 例外においては理事会にて承認。(2003/2/1)

3. 評議員について

- 1) 評議員は，3回連続して評議員会を欠席した場合は，評議員の資格を失う。(1999/9/4)
但し，理事会，評議員会でやむを得ない事情と判断された場合は，この限りではない。(2002/2/2)
- 2) 評議員の交代は認めない。継続の意思がない場合は辞退し，新規に推薦の手続きをすること(2008/2/23)

付則

- (1) 本規則(改正)は，2022年9月10日より施行する

4. 演者について

- 1) 演者は本学会会員でなければ発表できない。但し，他科の演者は必ずしも会員でなくても良い。(2002/9/14)
- 2) 研修医が発表する際には会員登録なしで会費も無料で発表させる。プログラム内，研修医には* (アスタリスク) をつけ研修医であることを明示する。(2008/2/23)

5. 一般会員(正会員)について

- 1) 一般会員(正会員)は，70歳以降については，本人の申し出により会費を免除することができる。(2018/9/15)

評議員に関する細則

(2007/ 2/10)

1. 評議員となり得るものは次の全ての資格を満たすものとする。
 - 1) 正会員
 - 2) 評議員になる時点で医学部卒業後10年以上であり、連続5年以上の会員歴を有し、会費を完納しているもの。
 - 3) 大学医学部及び医科大学では講師以上。市中病院では副院長クラス又は部長、主任医長、外科の長。
 - 4) 新たな評議員推薦においては、原則として外科医が5～6名以下の施設では評議員1名、7名以上の施設では評議員2名とするが、複数の診療科を有する施設においてはこの限りではない。
 - 5) 評議員3名の推薦を得たもの。
 - 6) 評議員新規申請時の学会活動業績基準として以下のいずれかを満たす。

主要論文

申請前5年間に北海道外科学会雑誌に掲載された論文(原著、症例報告など問わず)が筆頭著者、共著者を問わず1編以上あること。

主要学会発表

申請前5年間に北海道外科学会総会で最低3回は筆頭演者、共同演者として発表しているか、あるいは司会、座長、コメンテーターをつとめていること。(2022/9/10改正)

2. 評議員は理由なく連続して3回評議員会を欠席した場合その資格を失う。但し、理事会、評議員会でやむを得ない事情と判断された場合は、この限りではない。一度、資格を失った評議員に対しては、本人が任期更新手続きの書式に則って再申請書類を提出し、理事会、評議員会で審査して資格を有すると承認されれば、評議員としての資格を再交付する。(2022/9/10改正)
3. 評議員の任期は1年とし、再任をさまたげない。
4. 評議員の資格更新手続きは4年毎(承認された理事会の4年後の理事会で審査)に行う。(2009/10/3改正)
5. 評議員の資格更新を希望するものは所定の書類を理事会に提出しなければならない。
評議員資格更新時の学会活動業績基準として以下のいずれかを満たす。
 - 1) 前回更新後の4年間、あるいは新規評議員は更新期限前の4年間に筆頭著者、共著者を問わず外科に関する論文が最低1編はあること。
 - 2) 前回更新後の4年間、あるいは新規評議員は更新期限前の4年間に筆頭演者、共同演者問わず、北海道外科学会で最低2回は発表しているかあるいは司会、座長、コメンテーターをつとめていること。
(2022/9/10改正)
6. 評議員になることを希望するものは所定の書類と推薦状を理事会に提出しなければならない。
7. 理事はその任期中は評議員の資格を有するものとする。
8. 評議員は67歳(年度始め)を越えて再任されない。
9. 評議員の会費は7,000円とする。

北海道外科雑誌投稿規程

2024年12月改訂

一般事項：

1. 投稿原稿は原著論文、症例報告、Publication Report、特集、カレントトピックス、総説とする。
 - (1) 原著論文、症例報告に関しては年に一度優秀演題を選出し、北海道外科学会にて表彰することとする。
 - (2) 特集、カレントトピックスに関しては依頼原稿とする。
 - (3) Publication Reportは、過去数年以内に執筆し公表された英文論文一編(原著・症例報告を問わない)に関して著者自身が日本語要旨を作成し紹介するものである。原則依頼原稿とするが、優れた英文論文である場合には、一般投稿も受け付ける。
本稿に図表を転載するには著者本人が初出雑誌等に転載許可をとることとする。
2. 著者ならびに共著者は原則として本会会員に限る。非会員でも投稿は可能であるが、非会員の場合はその旨を明記し、本会会員の推薦を得ること。
3. 原稿は他の雑誌に未掲載のものとし、他誌との二重投稿は認めないものとする。
4. 投稿論文は編集委員長が選任した査読員2名による査読を受け、採否が決定される。採用原稿は毎年6月と12月に発行される本誌に掲載する。
5. 著者校正は1回とする(原則として字句の訂正のみとし、大きな変更をしないこと)。
6. 英文抄録については、原則として事務局が専門家に依頼して英文の文法についてのみ校正を行う。
7. 原著論文は本文8000文字、図表7つまでとする。症例報告は本文4000文字、図表5枚までとする。Publication Reportは本文4000文字を目安とし、図表は5枚とする。依頼原稿の特集・総説・原著も同様である。上記頁数を著しく超過する場合には原稿を受理出来ない場合がある。図表はカラーも使用可能。

	総文字数 (本文・文献)	図表	英文抄録	文献数
原著論文・総説	8000文字以内	7つ	200語以内	30以内
症例報告	4000文字以内	5つ	200語以内	15以内

8. 別刷は発行しない。PDFファイルを著者に進呈する。
9. 別頁に定める「患者プライバシー保護に関する指針」を遵守し、原稿(図表を含む)に患者個人を特定できる情報が掲載されていないことを確認しなければならない。
10. 掲載後の全ての資料の著作権は北海道外科学会に帰属するものとし、他誌などに使用する場合は本編集委員会の同意を必要とする。

11. Secondary Publication について

本誌はInternational Committee of Medical Journal Editorsの“Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication” <http://www.icmje.org/index.html>のIII.D.3.Acceptable Secondary Publication を遵守した場合にこれを認める。本誌に掲載された和文論著を外国語に直して別の雑誌に投稿したい際は、Secondary publication許可申請書に両原稿を添えて申請すること。別の雑誌に掲載された外国語論著を和文に直して本誌に掲載希望の場合には、両原稿に先方の編集委員長の交付したSecondary publication 許可書を添えて投稿すること。(元の原稿が既に掲載されている場合には、その頁のコピーまたは抜き刷り、別刷りで代用可。)

原稿作成上の注意事項：

投稿原稿は、原則として印刷物ではなくデジタルデータのみとする。本文をMicrosoft Wordファイル形式あるいはテキストファイル形式で作成し、図・写真はMicrosoft PowerPointファイルあるいはJPEGファイル、TIFFファイルで作成すること。

原稿の形式は以下の通りとし、各項目(1～7)の順に改頁し、通し頁番号を付ける。文字数は左表を参照のこと。

1. 表 紙

- (1) 表 題
- (2) 著者名
(複数施設の場合は右肩に1), 2) …で区別する)
- (3) 所属施設名・科名
(省略しないこと。複数施設の場合は右肩に1), 2) …で区別する)
- (4) Publication Report の場合
原題, 著者名, 出典雑誌, 巻, 号, 頁
- (5) Corresponding author
氏名, 住所, 電話番号, FAX 番号, e-mail アドレス
- (6) 別刷所要数
を記載すること。

2. 論文要旨

400字以内の要旨にキーワード(5つ以内、日本語・英語どちらでも可)および欄外見出し(running title, 15字以内)を付すこと。

3. 本 文

- (1) 原稿は当用漢字および新かなづかいで分り易く記載する。学術用語は日本医学会医学用語委員会編「医

学用語辞典」による。外人名、雑誌名などは原語を用いるが、日本語化した外国語はカタカナを用い、無用な外国語の使用は避ける。

- (2) テキストファイルはA4サイズで作成し、文字サイズは12ポイント、1ページ30行、1行35文字とする。
 - (3) 外国語および数字は半角文字とする。固有名詞以外で文中にある場合は小文字始まりとする。
 - (4) 句読点にはコンマ(,)句点(。)を用いる。
 - (5) 引用文献は引用順に番号をつけ、本文中の引用箇所には角括弧([1], [2,3], [4,6]等)で記す。
 - (6) 図1、図2の様に挿入順にアラビア数字で番号を付し、本文にはその挿入箇所を指定すること(括弧で括る)。
4. 英文抄録

日本語要旨に合致した英文抄録を、表題、著者名、所属、要旨の順に200語以内で作成する。

5. 文 献

本文中に付した引用番号順に配列する。著者名は3名まで列記し、それ以上は、邦文では「他」、英文では「etal.」と記載する。

(1) 雑誌の場合

著者名、論文題名、雑誌名、西暦年：巻：最初項-最後頁

例1)角浜孝行, 赤坂伸之, 熱田義顕, 他. 小児開心術における陰圧吸引補助脱血法の無輸血手術に与える効果. 北外誌 2007;52:17-21

例2)Merkow RP, Bilimoria KY, McCarter MD, et al. Effect of body mass index on short-term outcomes after colectomy for cancer. J Am Coll Surg 2009; 208:53-61

(2) 単行本の場合

著者名、題名、編集者、書名、(必要あれば版数)、発行地：発行所；西暦年：最初頁-最後頁

例1)福田篤志, 岡留健一郎. 胸郭出口症候群と鎖骨下動脈盗血症候群. 龍野勝彦, 他編集, 心臓血管外科テキスト. 東京：中外医学社；2007；504-507

例2)Costanza MJ, Strilka RJ, Edwards MS et al. Endovascular treatment of renovascular disease. In: Rutherford RB, ed. Vascular Surgery. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005; 1825-1846

6. 表

本文中に挿入された順に表1、表2のようにアラビア数字で番号を付し、それぞれの表にタイトルをつけること。改行した後に表本体を記載、表中で使用した略語は表の下に説明を記載すること。

7. 図(絵・写真)

本文中に挿入された順に図1、図2の様にアラビア数字で番号を付し、それぞれの図にタイトルをつけること。1行改行し図の説明を簡潔に記載すること。

原稿送付と必要書類：

1. 投稿に際しては、編集事務局に作成した原稿データを電子メールで事務局に送付すること。CD-R, USBフラッシュメモリ, またはDVD-Rでの入稿も可能とする。
2. 原稿本文はMicrosoft Word書類あるいはテキスト書類で作成する。
3. 図のファイル形式はJPEGあるいはTIFFとし、ファイル本体あるいはPowerPoint書類で提出する。画像ファイルの大きさは最低B7サイズ(91mm×128mm)とし、解像度は写真およびグレースケールの図は300dpi以上、絵(ラインアート)は600dpi以上とする。PowerPointで作成した図表はPowerPointファイルで提出してもかまわない。
4. 二重投稿および著作権誓約書
巻末の誓約書に著者および共著者全員が自筆署名した上で提出する。
5. 利益相反宣誓書
臨床研究に関する論文は、利益相反関係(例：研究費や特許取得を含む企業との財政的関係、当該株式の保有など)の有無を巻末の宣誓書に署名の上、提出すること。利益相反関係がある場合には、関係する企業・団体名を論文本文の最後に明記すること。
6. 投稿論文チェックリスト
論文を上記の要領で作成し、かつ、巻末のチェックリストに従って確認してから投稿すること。

宛先：〒060-8638 札幌市北区北15条西7丁目

北海道大学大学院医学研究院 消化器外科教室II

北海道外科雑誌編集委員会事務局

メールアドレス：hokkaido-j-surg@pop.med.hokudai.ac.jp

誓 約 書

北海道外科雑誌

編集委員会御中

令和 年 月 日

著者名（共著者全員自筆署名）

.....

.....

.....

.....

下記投稿論文は、その内容が他誌に掲載されたり、現在も他誌に投稿中でないことを誓約いたします。また掲載後のすべての資料の著作権は北海道外科学会に属し、他誌への無断掲載は致しません。

記

<論文名> _____

利益相反（Conflict of Interests）に関する情報公開について

下段の括弧のいずれかに丸印をつけ、共著者を含め、著者全員が署名した上で、提出してください。

北海道外科雑誌へ投稿した下記論文の利益相反の可能性のある金銭的・個人的関係（例：研究費・特許取得を含む企業との財政的関係、当該株式の保有など）については、次の通りであることを宣誓いたします。

論文題名：

- () 利益相反の可能性のある金銭的・個人的関係はない。
 () 利益相反の可能性のある金銭的・個人的関係がある（ある場合は、関係した企業・団体名の全てを以下に宣誓・公開してください。紙面が不足する場合は裏面に記入してください）。

筆頭著者署名 _____

共著者署名 _____

「北海道外科雑誌」論文投稿チェックリスト

【各項目を確認し、チェックマークを入れてください】

- 共著者を含め北海道外科学会の会員ですか(非会員の方が含まれている場合は氏名を明記してください)
-

- 非会員には本会会員の推薦が必要です どなたの推薦ですか(推薦者自署)
-

- 論文形態は何ですか
○ 原著 ○ 症例報告 ○ その他
- 要旨字数は規定内ですか(400字以内, Publication Report を除く)
- キーワードは5個以内ですか
- 欄外見出しは15字以内ですか
- 英文抄録は200語以内ですか
- 原稿枚数は規定内ですか
- 冗長でなく、簡潔な文章になっていますか
- 引用文献の書式および論文数は規定に沿っていますか(原著30箇以内, 症例15箇以内)
- 頁番号を付していますか
- 患者プライバシー保護の指針を厳正に遵守していますか
- 「図表を転載するには著者本人が初出雑誌に転載許可を取得することになっております」が、取得されましたか?(Publication Report のみ)
- 必要書類はそろっていますか
○ 誓約書 ○ 利益相反宣誓書

*このリストも原稿とともに郵送願います

「症例報告を含む医学論文及び学会研究会発表における 患者プライバシー保護に関する指針」

医療を実施するに際して患者のプライバシー保護は医療者に求められる重要な責務である。一方、医学研究において症例報告は医学・医療の進歩に貢献してきており、国民の健康、福祉の向上に重要な役割を果たしている。医学論文あるいは学会・研究会において発表される症例報告では、特定の患者の疾患や治療内容に関する情報が記載されることが多い。その際、プライバシー保護に配慮し、患者が特定されないよう留意しなければならない。

以下は外科関連学会協議会において採択された、症例報告を含む医学論文・学会研究会における学術発表においての患者プライバシー保護に関する指針である。

- 1) 患者個人の特定可能な氏名、入院番号、イニシャルまたは「呼び名」は記載しない。
- 2) 患者の住所は記載しない。但し、疾患の発生場所が病態等に関与する場合は区域までに限定して記載することを可とする。(神奈川県、横浜市など)。
- 3) 日付は、臨床経過を知る上で必要となることが多いので、個人が特定できないと判断される場合は年月までを記載してよい。
- 4) 他の情報と診療科名を照合することにより患者が特定され得る場合、診療科名は記載しない。
- 5) 既に他院などで診断・治療を受けている場合、その施設名ならびに所在地を記載しない。但し、救急医療などで搬送元の記載が不可欠の場合はこの限りではない。
- 6) 顔写真を提示する際には目を隠す。眼疾患の場合は、顔全体が分からないよう眼球のみの拡大写真とする。
- 7) 症例を特定できる生検、剖検、画像情報に含まれる番号などは削除する。
- 8) 以上の配慮をしても個人が特定化される可能性のある場合は、発表に関する同意を患者自身(または遺族か代理人、小児では保護者)から得るか、倫理委員会の承認を得る。
- 9) 遺伝性疾患やヒトゲノム・遺伝子解析を伴う症例報告では「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」(文部科学省、厚生労働省及び経済産業省)(平成13年3月29日、平成16年12月28日全部改正、平成17年6月29日一部改正、平成20年12月1日一部改正、平成25年2月8日全部改正、平成26年11月25日一部改正、平成29年2月28日一部改正)による規定を遵守する。

平成16年4月6日(平成21年12月2日一部改正、平成27年8月28日一部改正)

外科関連学会協議会 加盟学会

日本外科学会、日本気管食道科学会、日本救急医学会、日本胸部外科学会、日本形成外科学会、
日本呼吸器外科学会、日本消化器外科学会、日本小児外科学会、日本心臓血管外科学会、
日本大腸肛門病学会、日本内分泌外科学会、日本麻酔科学会

本指針に賛同している学会

日本肝臓外科学会、日本血管外科学会、日本喉頭科学会、日本呼吸器内視鏡学会、日本乳癌学会、
日本腹部救急医学会(以上、平成16年4月6日付)、日本胃癌学会(平成16年6月4日付)、
日本食道学会(6月24日付)、日本整形外科学会(9月21日付)、
日本手外科学会(平成17年8月1日付)、日本整形外科スポーツ医学会(8月20日付)、
日本外傷学会(9月7日付)、日本熱傷学会(12月14日付)、日本美容皮膚科学会(12月14日付)、
日本頭蓋顎顔面外科学会(12月16日付)、日本股関節学会(12月19日付)、
日本皮膚アレルギー学会(12月28日付)、日本肘関節学会(平成18年1月27日付)、
日本皮膚科学会西部支部(3月24日付)、中部日本整形外科災害外科学会(5月15日付)、
日本胆道学会(7月21日付)、日本関節鏡学会(8月3日付)、東日本整形災害外科学会(8月25日付)、
日本集中治療医学会(9月6日付)、日本ヘリコプター学会(11月13日付)、
日本外科代謝栄養学会(12月8日付)、日本腰痛学会(平成19年5月11日付)、
日本肺癌学会(7月9日付)、日本膵臓学会(12月4日付)、日本臨床外科学会(12月20日付)、
日本消化器病学会(平成21年9月15日付)、日本消化器がん検診学会(11月12日付)、
日本門脈圧亢進症学会(12月25日付)、日本皮膚科学会東海地方会(平成22年1月5日付)、
日本静脈経腸栄養学会(5月11日付)、西日本整形・災害外科学会(6月5日付)、
日本関節病学会(7月9日付)、日本臨床皮膚外科学会(7月20日付)、日本放射線腫瘍学会(9月10日付)、
日本口腔腫瘍学会(平成23年3月30日付)、日本消化器内視鏡学会(平成24年2月13日付)、
日本頭頸部外科学会(7月10日付)、日本消化管学会(9月2日付)、日本女性心身医学会(9月5日付)、
日本運動器科学会(9月10日付)、日本女性医学学会(平成25年12月5日付)、
日本頭頸部癌学会(12月25日付)、日本鼻科学会(平成26年7月11日付)、
日本緩和医療学会(平成27年6月8日付)、日本心臓血管麻酔学会(9月4日付)、
日本顔面神経学会(10月14日付)、日本循環器学会(平成30年4月3日付)、
日本創傷外科学会(平成31年2月7日付)、関東整形災害外科学会(令和元年6月5日付)

北海道外科学会学会賞・奨励賞のご案内

北海道外科学会は、対象論文を北海道外科雑誌第47巻以後の投稿論文に限って、北海道外科学会学会賞、奨励賞を授与することとなっております。選考の概要に関しては下記の通りです。

会員の皆様には今後とも当雑誌に奮ってご投稿をお待ちしております。

編集委員会

1. 選考対象論文と選考対象者

選考対象論文については各巻ごとの1および2号に掲載された論文の中から特集などの依頼論文を除いた投稿論文のすべてとして、学会賞、奨励賞を選考する。

選考対象者となりうる著者とは、1各論文の筆頭著者であること、2北海道外科学会会員として登録されていること、3受賞年度まで年会費を完納しかつ表彰式に出席できること、を原則とする。

2. 選考過程および表彰

各巻2号が発刊された後に最初に開催される編集委員会の7日前までに、すべての対象論文に対し編集委員および編集幹事の投票による評価を行い、上位高得点の論文を候補論文とする。

編集委員会にて被推薦論文内容を検討した後に、賞の対象とする論文を承認し、北海道外科学会理事会へ推薦する。同理事会は各賞の該当論文を決定し、会長が理事会開催後の評議員会にて表彰するとともに次号の本誌にて受賞者を紹介(筆頭著者名、論文発表時所属施設名、論文題目名、発表巻号頁、発表年)する。

3. 受賞の内訳とその対象数

各巻の論文の中から、原則として、学会賞については原著あるいはこれに準ずる論文から1編、奨励賞については症例報告あるいはこれに準ずる論文から1編の計2編が選択される。

4. 問い合わせ先

北海道外科雑誌編集委員会

委員長 平野 聡

事務局幹事 野路 武寛

事務局 北海道大学大学院医学研究院 消化器外科教室Ⅱ

〒060-8638 札幌市北区北15条西7丁目

TEL：011-706-7714

FAX：011-706-7158

編 集 後 記

皆様、北海道外科雑誌70巻1号をお届けいたします。本号の特集では、肝臓の外科治療に関する最新の知見を三大学からご紹介いただきました。近年、外科医の研究時間不足が懸念されておりますが、会員の皆様のご協力により、原著を含む5編の論文を掲載できましたこと、心より喜ばしく思います。

本誌には、若手の論文教育・登竜門としての役割があると考えますが、この点は今後ますます伸ばしていくべき特色であると考えています。ご協力いただいた査読者の皆様に感謝の意を表するとともに、是非医学生の論文投稿促進と査読を通じた教育をお願いしたいと考えます。本誌でも特集しておりますが、ここ数年HOPES若手セッションの盛り上がりは特筆すべきものがあります。是非彼らにその学びを論文として、形あるものとして世界に発信する喜びを、本誌を通して体験してもらえればと思っています。

(S.W)

編 集 委 員

東 信良, 加藤 達哉, 紙谷 寛之, 高橋 将人,
武富 紹信, 平野 聡, 横尾 英樹, 渡辺 敦,
若狭 哲

(五十音順)

編 集 顧 問

安倍十三夫, 葛西 眞一, 加藤 紘之, 久保 良彦,
佐々木文章, 笹嶋 唯博, 藤堂 省, 平田 公一

(五十音順)

令和7年6月20日印刷

令和7年6月20日発行

北 海 道 外 科 雑 誌

第70巻1号

発 行 北海道外科学会

編 集 北海道外科雑誌編集委員会

(委 員 長 平 野 聡
事 務 局 北海道大学大学院医学研究院 消化器外科教室Ⅱ
事務局幹事 野 路 武 寛)

印 刷 所 有限会社たけはらプリントメディカアート

札幌市中央区南12条西13丁目2-10

TEL 011-561-9305

Seprafilm
ADHESION BARRIER



承認番号20900BZY00790000

高度管理医療機器 保険適用

癒着防止吸収性バリア

セプラフィルム®

ヒアルロン酸ナトリウム/カルボキシメチルセルロース癒着防止吸収性バリア

- 禁忌・禁止を含む使用上の注意等については電子化された添付文書をご参照ください。

製造販売元(輸入) **バクスター株式会社**
東京都中央区晴海一丁目8番10号

発売元
[文献請求先
及び問い合わせ先]



科研製薬株式会社

〒113-8650 東京都文京区本駒込二丁目28番8号
医薬品情報サービス室

JP-AS30-220199 V1.0
SPF05DP (2022年5月作成)



WISM 21は、21世紀の医療をトータルでサポートし、お客様のニーズと共に成長するシステムです。

病院の近代化が進むなか、取り巻く環境が厳しさを増しつつある医療施設において、WISM21は医療の変化に対応すべく、お客様のためにご用意させていただいた医療総合支援システムです。必要な時に必要なシステムを選び、ご利用ください。

- 医療機器の販売
- 理化学機器の販売
- 在宅医療・福祉用具の販売
- 開業医向けインターネット販売
- 中古医療機器の買取・販売
- SPD 病院管理業務の受託 (SPD、購買代行、減価、ME機器管理)
- 医療機器の設置・メンテナンス・保守契約
- 最新医療情報の提供
- 病院新築・改築の総合プロデュース
- コンサルティング (経営分析・診断・改善・人材育成)
- 医療廃棄物処理
- 情報システムの提案・開発
- 学会イベントの企画・運営
- 貿易(輸入代行含む)
- 旅行・広告代理業

総合医療機器商社

WISM 株式会社 ムトウ

取扱品目 医療機器・理化学機器・ME機器・病院設備
放射線機器・メディカルコンピューター・貿易業務・歯科機器
福祉機器・介護用品

- 札幌本社(北海道事業本部) / 〒001-0011 札幌市北区北11条西4丁目1番15号
TEL 011-746-5111
- 東京本社(東京事業本部) / 〒110-8681 東京都台東区入谷1丁目19番2号
TEL 03-3874-7141
- 名古屋支社(名古屋事業本部) / 〒465-0014 名古屋市中区上三軒上2丁目1108番地
TEL 052-799-3011
- 大阪支社(大阪事業本部) / 〒537-0002 大阪市東成区深江南2丁目13番20号
TEL 06-6974-0550
- 福岡支社(福岡事業本部) / 〒812-0044 福岡市博多区千代4丁目29番27号
TEL 092-641-8161

支店 / 札幌中央・札幌西・札幌白旗・新札幌・旭川・函館・釧路・帯広・北見・遠軽・八雲・室蘭・苫小牧・日高・小樽・千歳・岩見沢・空知・名士・稚内
苫恵事業部・北里大学事業部・成田事業部・青森・秋田・仙台・いわき・群馬・栃木・日立・水戸・鹿島・茨城・熊谷・埼玉東・埼玉・埼玉中央・所沢・足立・越谷・本郷・城北・城西・城南・城東
多摩・多摩西・武蔵野・練馬・柏・千葉西・千葉・朝川・神奈川・横浜・横浜西・川崎・川崎北・相模・熱海・浜松・富士・岐阜・名古屋南・伊勢志摩・三重・北勢・滋賀・北大阪・南大阪・西大阪
奈良・岡山・広島・鳥取・島根・福岡東・福岡南・小倉・飯塚・筑豊・大川・久留米・佐賀・大牟田・唐津

<https://www.wism-mutoh.jp/>

Medtronic

その手技に、
自由を



待望の
7mm径対応

Sonicision™ 7
コードレスシステム

コヴィディエンジャパン株式会社
サージカル
Tel:0120-998-971
medtronic.co.jp

販売名：Sonicision 7 コードレスシステム 医療機器承認番号：30500BZX00058000

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。
© 2023 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

SI-A1178

バイセクト

- 1つの器具に把持、切開、凝固の機能
- リユース可能な器具のため、コスト削減に貢献
- 手術中の器具交換回数を減らし、手術時間短縮に貢献
- カーブしたジョーで自由度の高い操作性



バイセクトを用いた手術動画がご覧いただけます。

<https://vimeo.com/392400409/41700d5120>



LAPバイセクトは1つの器具で把持、切開、凝固機能を備えた新しいバイポーラ手術器具です。電気メスVIOのバイポーラカット、バイポーラソフトにより組織を切開、凝固するため、物理的に切開する剪刀とは異なり、切れ味の悪化や刃の交換は必要ありません。またリユース可能な器具であるため経済的です。LAPバイセクトは、電気メスVIO、バイクランプとともに手術における新たな価値を提供します。



一般的名称：バイポーラ電極
販売名：バイセクト
認証番号：228AFBZX00101000

内視鏡下外科手術用鉗子 マイクロライン リニューシリーズ

性能の維持とコスト削減の両立 マイクロライン“Resposable”剪刀

ディスプレイザブル



リユース可能

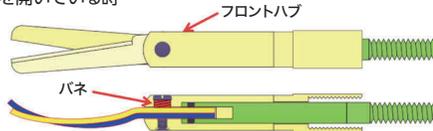


症例毎に切れ味を維持するため先端剪刀部はディスプレイ、コスト削減を考えハンドルとシャフトはリユース可能です。*シャフト長は3種類、先端の形状は6種類からお選びいただけます。

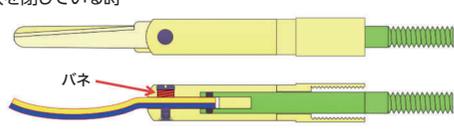
●マイクロライン剪刀、切れる理由：

刃と刃の間に隙間がありません。がたつきが出ないようなバネによって適度な締め付けを行っています。

鉗を開いている時



鉗を閉じている時



一般的名称：再使用可能な高周波処置用内視鏡能動器具
販売名：マイクロラインリニューRシリーズ
認証番号：224AFBZX00093000

一般的名称：単回使用高周波処置用内視鏡能動器具
販売名：マイクロラインリニューシリーズ
認証番号：224AFBZX00092000

マイクロラインを用いた手術動画がご覧いただけます。

<https://vimeo.com/392400395/f72dfc097f>



バイセクト

●製造販売元 株式会社 **アムコ** www.amco.co.jp
本社 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋4-8-7
TEL: 03(3265)4263 FAX: 03(3265)2796

●製造元 **独国 エルベ社**

erbe

マイクロライン

●製造販売元 株式会社 **アムコ** www.amco.co.jp
本社 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋4-8-7
TEL: 03(3265)4263 FAX: 03(3265)2796

●製造元 **米国 マイクロラインサージカル社**

MICROLINE™
SURGICAL

アムコ ライブラリー

検索

会員登録頂くと、製品に関するケースレポート、講演会やセミナー動画、学会・セミナー記録集などの情報をご覧いただけます。医療関係者の方を対象としております。



株式会社

アムコ

www.amco.co.jp

本社/〒102-0072 東京都千代田区飯田橋4-8-7 TEL:03(3265)4263 FAX:03(3265)2796

The Hokkaido Journal of Surgery

Volume	70	June	2025	Number	1
Preface				Nobuyoshi AZUMA	1
Topics					
Current status of liver transplantation in Japan and Hokkaido				Ryoichi GOTO et al	2
Robot-Assisted Liver Resection:Initial Experience at a Single Institution				Toru KATO et al	9
Current Multidisciplinary Treatment Strategies for Advanced Hepatocellular Carcinoma Based on Resectability Classification				Shoichiro MIZUKAMI et al	15
HOPES 2024					
Annual meeting of HOPES (Hokkaido Organization of Professional and Educational Surgical Societies) 2024					
Medical Students' Presentation and award					
Gastroenterological surgery					23
Cardiovascular surgery and pediatric surgery					25
Thoracic surgery and breast surgery					27
Residents' Presentation and Award					29
Original Articles					
Comparison of endoscopic and open saphenous vein graft harvesting for coronary artery bypass grafting				Takuma MIKAMI et al	35
Cardiac entrapment as a contraindication for minimally invasive mitral valve surgery under direct vision				Yasushige SHINGU et al	42
Case Reports					
A case of surgery for coronary pulmonary artery fistula complicated by a 3 cm large coronary aneurysm diagnosed at the onset of chest pain				Jun MARUOKA et al	47
Elongation techniques for Gross type A esophageal atresia:Report of two cases				Haru MATSUMOTO et al	52
A case of laparoscopic gastropexy for gastric volvulus with LAPA-HER-CLOSURE® (LPEC)				Satoko TOMARU et al	58
Publication Reports					
Long-term outcomes of primary surgical repair for communicating DeBakey IIIb chronic dissecting aortic aneurysm.				Shuhei MIURA et al	64
The experience of 100 cases of 8K/two dimensional laparoscopic colorectal surgery – The evaluation of 8K/two dimensional laparoscopy and how to use it				Tatsuya SHONAKA et al	69
A simple and safe surgical technique for nonpalpable lung tumors: One-stop Solution for a nonpalpable lung tumor Marking, Resection, and Confirmation of the surgical margin in a Hybrid operating room (OS-MRCH)				Aki FUJIWARA-KURODA et al	72
Proceedings					
The 37th Meeting of Society of Organ Substitution and Regeneration Medicine					76
Postscript				Satoru WAKASA	93