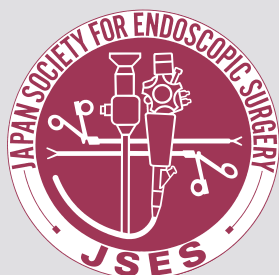


2019^{年版}

技術認定取得者のための

内視鏡外科 診療ガイドライン



一般社団法人 日本内視鏡外科学会／編

日本内視鏡外科学会 特別号

技術認定取得者のための内視鏡外科診療ガイドライン

I はじめに

「内視鏡外科ガイドライン」は、初版が2008年9月1日に、そして第2版が6年後の2014年9月に発刊されました。第3版の改定作業へ向けたガイドライン委員会は渡邊聡明前東京大学教授のご指導の下、2015年12月に活動を開始しました。しかしながら、改定半ばで渡邊先生が急逝され、副委員長を拝命していた私のご意志を引き継ぐこととなりました。改定作業が無事終了したことをご報告するとともに渡邊先生のご冥福をお祈り申し上げます。

本ガイドラインは内視鏡・ロボット手術が用いられるほぼ全ての診療科をカバーしており、統一した形式でガイドラインを作成することが困難であったことは初版、第2版でも述べられていた通りでした。さらに、今回はガイドラインの内容がほぼ固まった時点で多領域のロボット手術が保険収載されることとなり、紙媒体での出版では益々スピードを上げる内視鏡外科の技術進歩に対応することが困難であることも明らかとなりました。結果として、本ガイドラインより以降は紙媒体での出版は行わず、電子媒体のみでの発刊を行うこととしました。

本ガイドラインは以下の方針で作成されました。

1. 対象者は、日本内視鏡外科学会技術認定取得者およびそれに準ずる者とする。
2. 対象術式は、保険収載あるいは先進医療に掲載されている内視鏡手術術式とする。
3. 文献検索の対象年代は、1990年～2017年5月とする。
4. 推奨度はMinds2014に準拠しGRADEシステムも導入する方針であったが、GRADEシステムを参考にして改定されたMinds2017が刊行されたためこちらに準拠することとなった。

Minds2017の導入にあたっては困難も伴いましたが、特別顧問である中山健夫先生（（京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻健康情報学分野）、吉田雅博先生（国際医療福祉大学 医学部教授）に多くのご教示をいただくことで無事ガイドラインを完成することができました。ここに改めて感謝と御礼を申し上げます。また、刊行後は速やかに積み残したロボット手術等に関する改定作業を開始し、改定結果は順次WEB上で公表する予定です。

最後になりましたが、今回の改定作業に尽力いただいた全ての方々に御礼を申し上げますとともに、本ガイドラインが内視鏡外科の安全な普及に資することを切に願っております。

2019年9月

日本内視鏡外科学会ガイドライン委員会 委員長

中村 雅史

I 対象と目的

本ガイドラインは日本内視鏡外科学会技術認定取得者およびそれに準ずる者を対象としている。

目的は以下である。

- (1) 保険収載あるいは先進医療に掲載されている内視鏡手術術式の適応基準と推奨を明確に示すこと
- (2) 過剰・過小治療をなくすこと
- (3) 関係学会会員に公開し相互理解を深めること

本ガイドライン改訂により、内視鏡手術の安全な普及と治療成績の向上、さらに患者利益の向上が期待される。

I 責任

ガイドラインの記述内容に対しては本学会が責任を負うものとする。ただし、治療結果に対する責任は直接の治療担当者に帰属すべきものであり、本学会は責任を負わない。

I 作成法

- ① 作成の経過：関係学会である日本泌尿器科学会、日本泌尿器内視鏡学会、日本産科婦人科内視鏡学会、日本呼吸器外科学会、日本ヘルニア学会、日本整形外科学会などと協議しながら記載方法、エビデンスの確実性、推奨の強さの統一を図った。
- ② CQ の設定およびエビデンス収集方法：領域毎に重要臨床課題を決定し、それをもとにしてクリニカルクエスション (CQ) を設定した。具体的な CQ の設定手順としては、CQ の構成要素 (PICO/P: patients, problem, population, I: interventions, C: comparisons, controls, comparators O: outcomes) を抽出し、次に抽出した O の相対的重要度を評価し、最後に抽出した構成要素を用いて CQ の一文を作成した。その後、CQ 毎にキーワード (日本語と英語) を列挙し、文献検索を行った。文献検索は日本医学図書館協会に依頼した。検索した文献は 1990 年から 2017 年までであるが、委員の裁量で作業中に新たな文献を追加した。

(1) 文献採用基準

検索された文献は、下記エビデンスの確実性の定義に則り分類され確実性の高い文献から順に採用文献が決定された。

エビデンス総体のエビデンスの確実性 (強さ)

- | |
|--|
| A (強)：効果の推定値が推奨を支持する適切さに強く確信がある |
| B (中)：効果の推定値が推奨を支持する適切さに中等度の確信がある |
| C (弱い)：効果の推定値が推奨を支持する適切さに対する確信は限定的である |
| D (とても弱い)：効果の推定値が推奨を支持する適切さにほとんど確信できない |

(2) 文献除外基準

遺伝子研究や動物実験研究は除外した。

- ③ 推奨決定の方法：採用論文に対してバイアスリスク、結果の非一貫性、PICO の非直接性、結果の不精確性、出版バイアス、関連性、交絡因子、用量反応勾配を評価しそれぞれエビデンスの確実性

を決定した、その後、最終的にエビデンス総体を記載し推奨決定会議に推奨度（案）を提出、投票を行った。

- ④ 投票形式（Grade grid を用いた推奨決定方式を採用）：投票参加者は各 Group の幹事委員、協力委員および協力者であり、評価委員は加わらないこととした。

以下のいずれかの選択肢の一つに投票を行った。

<投票の選択肢>

- a. 行うことを強く推奨する
- b. 行うことを弱く推奨する
- c. 行わないことを弱く推奨する
- d. 行わないことを強く推奨する
- e. 棄権

半数以上が片方の向き（行う／行わない）に投票し、反対の向きに投票するのが 20% 未満であった場合は、半数以上が投票した向きを推奨することとした。さらには 70% が「強く推奨する」と投票した場合には、強い推奨とした。上記の得票分布が得られなかった場合は、再度討議を行い、再投票を実施した。なお、e.（棄権）は開票の際には母集団から除外した。

- ⑤ 解説文の作成：上記の推奨決定会議での議論および投票の結果を踏まえて解説文を最終化し、これらの内容が読者に読みやすく、臨床の現場で役立つように解説の文章を作成した。

Ⅰ 正式公開までの経緯

- ① 各領域で最終案を作成した後、領域担当外部評価委員による審査を受けた。
- ② 必要な場合は領域専門学会理事会の了承を得た。
- ③ 第 31 回日本内視鏡外科学会総会（2018 年 12 月 6 日～8 日）で公聴会を開催した。
- ④ 2019 年 8 月末～2019 年 9 月中旬まで HP でパブリックコメントを受け付け、2019 年 12 月中に回答書を作成・公開した。
- ⑤ 学会会員専用ページ上に掲載した。なお一般書籍として販売しない。

Ⅰ 著作権に関する基本的見解

- ① 領域専門学会で作成されたガイドラインは当該学会が著作権を有する。（日本泌尿器内視鏡学会、日本呼吸器外科学会）
- ② 上記以外のガイドラインの著作権は日本内視鏡外科学会が有する。

Ⅰ 資金

診療ガイドライン作成にあたっては日本内視鏡外科学会、日本泌尿器内視鏡学会、日本産科婦人科内視鏡学会、日本呼吸器外科学会など関係学会からの資金供出によって行われ、その他の企業や組織からの支援は一切受けていない。また各学会の意向や利益が最終的な推奨には影響していない。

本ガイドライン普及のための工夫

- ① すみやかに学会ホームページに掲載し、学会員に周知する。
- ② 本ガイドラインは、本学会技術認定取得者およびそれに準ずる者を対象としており、書籍では販売しない。
- ③ 日本医療機能評価機構 EBM 医療情報部（Minds）のホームページに掲載する。

利益相反

ガイドライン委員会幹事委員は自己申告により過去3年分の経済的な利益相反の状況を確認した。

さらに、推奨決定会議では、投票毎に、学術的利益相反を申告し、学術的利益相反のある委員は、当該 CQ の投票を棄権した。

改訂

本ガイドラインは原則として5年をめぐりに日本内視鏡外科学会ガイドライン委員会を中心組織として改訂を行う。なお迅速な改訂が必要な項目に関しては HP 上に掲載することで対応する。

ガイドライン委員会構成

(2019年9月時点)

理事長

渡邊 昌彦（北里大学北里研究所病院）

ガイドライン委員会

幹事委員会

委員長

中村 雅史（九州大学大学院医学研究院臨床・腫瘍外科）

副委員長

明楽 重夫（日本医科大学産婦人科）

委員

池田 佳史（国際医療福祉大学熱海病院）

岩崎 昭憲（福岡大学医学部呼吸器・乳腺内分泌・小児外科）

宇山 一朗（藤田医科大学医学部総合消化器科外科）

北川 雄光（慶應義塾大学医学部外科）

倉内 宣明（J A 北海道厚生連俱知安厚生病院）

黒柳 洋弥（虎の門病院消化器外科）

世川 修（東京女子医科大学小児外科）

田中 敏明（東京大学医学部附属病院大腸肛門外科）

玉木 康博（大阪国際がんセンター乳腺内分泌外科）

遠山 晴一（北海道大学大学院保健科学研究院）

羽瀨 友則（秋田大学大学院医学系研究科腎泌尿器科学）

早川 哲史（刈谷豊田総合病院腹腔鏡ヘルニアセンター）

三股 浩光（大分大学医学部腎泌尿器外科学講座）

山高 篤行（順天堂大学小児外科）

アドバイザー 特任顧問	若林 剛（上尾中央総合病院外科）
	徳村 弘実（労働者健康福祉機構東北労災病院外科）
	中山 健夫（京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻健康情報学分野）
	吉田 雅博（国際医療福祉大学消化器外科学教室）

領域担当分科会委員

食道

幹事委員	北川 雄光（慶應義塾大学医学部外科）
協力委員	井上 晴洋（昭和大学江東豊洲病院消化器センター）
	宇田川晴司（虎ノ門病院消化器外科）
	宇山 一郎（藤田医科大学医学部総合消化器科外科）
	大杉 治司（上福岡総合病院消化器外科）
	川久保博文（慶應義塾大学医学部外科）
	竹内 裕也（浜松医科大学外科学第二講座）
外部評価委員	橋爪 誠（北九州中央病院）
協力者	青山 純也（埼玉医科大学国際医療センター消化器外科）
	天田 塩（慶應義塾大学外科）
	石田 洋樹（慶應義塾大学外科）
	齋藤 慶幸（慶應義塾大学外科）
	竹内 優志（慶應義塾大学外科）
	平田 雄紀（済生会横浜市東部病院消化器外科）

胃

幹事委員	宇山 一郎（藤田医科大学医学部総合消化器科外科）
協力委員	稲木 紀幸（順天堂大学医学部附属浦安病院消化器・一般外科）
	江原 一尚（埼玉県立がんセンター消化器外科）
	大城 崇司（東邦大学医療センター佐倉病院外科）
	岡部 寛（新東京病院消化器外科）
	小濱 和貴（京都大学大学院医学研究科消化管外科）
	笠間 和典（四谷メディカルキューブ減量・糖尿病外科）
	木下 敬弘（国立がん研究センター東病院胃外科）
	黒川 幸典（大阪大学消化器外科）
	小嶋 一幸（獨協医科大学第一外科）
	柴崎 晋（藤田医科大学医学部総合消化器科外科）
	白石 憲男（大分大学医学部総合外科・地域連携学）
	須田 康一（藤田医科大学医学部総合消化器科外科）
	瀧口 修司（名古屋市立大学消化器外科）
	徳永 正則（東京医科歯科大学消化管外科）
	内藤 剛（東北大学大学院消化器外科学分野）
	永井 英司（福岡赤十字病院外科）

	西崎 正彦（岡山大学消化管外科）
	布部 創也（公益財団法人がん研究会有明病院胃外科）
	福永 哲（順天堂大学医学部附属順天堂医院消化器・低侵襲外科）
	細田 桂（北里大学上部消化管外科）
外部評価委員	佐野 武（公益財団法人がん研究会有明病院）
協力者	佐川 弘之（名古屋市立大学消化器外科）
	進藤 幸治（九州大学大学院臨床・腫瘍外科）
	中川 正敏（東京医科歯科大学消化管外科）
	平塚 孝宏（大分大学医学部消化器外科・小児外科）

肝

幹事委員	若林 剛（上尾中央総合病院外科）
協力委員	岩下 幸雄（大分大学医学部消化器・小児外科学講座）
	大塚由一郎（東邦大学医学部外科学講座）
	金子 弘真（東邦大学医学部外科低侵襲医療学）
	田邊 稔（東京医科歯科大学肝胆膵外科）
	伴 大輔（東京医科歯科大学肝胆膵外科）
	宮坂 義浩（福岡大学筑紫病院外科）
	森 泰寿（九州大学大学院臨床・腫瘍外科）
外部評価委員	國土 典宏（国立研究開発法人国立国際医療研究センター）

膵・脾

幹事委員	中村 雅史（九州大学大学院医学研究院臨床・腫瘍外科）
協力委員	赤星朋比古（九州大学大学院医学研究院消化器・総合外科学）
	仲田 興平（九州大学大学院医学研究院臨床・腫瘍外科）
	中村 慶春（日本医科大学消化器外科）
	永川 裕一（東京医科大学病院消化器外科・小児外科）
	三澤 健之（東京慈恵会医科大学附属柏病院外科）
外部評価委員	橋爪 誠（北九州中央病院）
協力者	大塚 隆生（九州大学大学院医学研究院臨床・腫瘍外科）
	長尾 吉泰（九州大学大学院医学研究院消化器・総合外科学）

大腸

幹事委員	黒柳 洋弥（虎の門病院消化器外科）
協力委員（結腸癌）	石井 良幸（北里大学北里研究所病院外科）
協力委員（虫垂炎）	猪股 雅史（大分大学医学部消化器・小児外科学講座）
協力委員（大腸憩室症）	斉田 芳久（東邦大学医療センター大橋病院外科）
協力委員（クローン病）	高橋 賢一（東北労災病院大腸肛門外科）
協力委員（潰瘍性大腸炎）	長谷川 傑（福岡大学病院消化器外科）
協力委員	肥田 侯矢（京都大学医学部附属病院消化管外科）
協力委員（直腸癌）	山本聖一郎（東海大学医学部消化器外科）
外部評価委員	小西 文雄（練馬光が丘病院外科消化器センター）

胆嚢・総胆管

幹事委員

高橋 慶一（がん・感染症センター都立駒込病院）

徳村 弘実（労働者健康福祉機構東北労災病院外科）

倉内 宣明（J A 北海道厚生連俱知安厚生病院）

協力委員

飯田 敦（国立病院機構敦賀医療センター外科）

板野 理（国際医療福祉大学三田病院消化器センター）

梅澤 昭子（四谷メディカルキューブきずの小さな手術センター）

折田 博之（中津市立中津市民病院外科）

亀山 哲章（立川病院消化器外科）

小練 研司（福井大学医学部第一外科）

佐々木 章（岩手医科大学医学部外科）

鈴木 憲次（富士宮市立病院外科）

砂川 宏樹（聖路加国際病院消化器・一般外科）

多賀谷信美（獨協医科大学越谷病院外科）

田中 栄一（北海道大学腫瘍外科）

千野 佳秀（第一東和会病院内視鏡外科センター）

中平 伸（堺市立総合医療センター外科）

中村 慶春（日本医科大学外科）

藤井 秀則（福井赤十字病院外科）

松村 直樹（労働者健康福祉機構東北労災病院外科）

三澤 健之（東京慈恵会医科大学附属柏病院外科）

森 俊幸（杏林大学医学部外科（消化器・一般））

森 泰寿（九州大学大学院臨床・腫瘍外科第一外科）

森川 孝則（東北大学病院肝胆膵外科胃腸外科）

安田 一郎（帝京大学医学部附属溝口病院消化器内科）

安永 昌史（久留米大学医学部外科）

外部評価委員

長谷川 洋（国家公務員共済組合連合会東海病院内視鏡外科手術センター）

松本 純夫（独立行政法人国立病院機構東京医療センター）

乳腺・内分泌

幹事委員

玉木 康博（大阪国際がんセンター乳腺内分泌外科）

池田 佳史（国際医療福祉大学熱海病院）

協力委員（乳腺）

山下 浩二（日本医科大学付属病院乳腺科外科学（乳腺外科））

外部評価委員（乳腺）

丹黒 章（徳島大学大学院医歯薬学研究部胸部・内分泌・腫瘍外科）

外部評価委員（内分泌）

臼井 由行（淳風会健康管理センター）

原 尚人（筑波大学附属病院乳腺甲状腺内分泌外科）

ヘルニア

幹事委員

早川 哲史（刈谷豊田総合病院腹腔鏡ヘルニアセンター）

協力委員（成人）

植野 望（淀川キリスト教病院外科）

江口 徹（原三信病院外科）

	川原田 陽（斗南病院外科）
	重光 祐司（膳所胃腸肛門泌尿器病院）
	嶋田 元（聖路加国際病院外科）
	諏訪 勝仁（東京慈恵会医科大学第三病院外科）
	中川 基人（平塚市民病院外科）
	蜂須賀丈博（市立四日市病院外科）
	早川 俊輔（名古屋市立大学附属病院消化器・一般外科）
	山本 海介（千葉医療センター外科）
	横山 隆秀（信州上田医療センター外科）
	和田 則仁（慶應義塾大学医学部一般・消化器外科）
	和田 英俊（市立島田市民病院外科）
協力委員（小児）	嵩原 裕夫（沖縄ハートライフ病院ヘルニア外科）
	長江 逸郎（東京医科大学消化器外科・小児外科）
	諸富 嘉樹（北野病院小児外科）
協力委員（腹壁癍痕）	井谷 史嗣（広島市立広島市民病院外科）
	西條 文人（東北労災病院外科）
	鶴間 哲弘（J R 札幌病院外科）
	中野 敢友（広島市立広島市民病院外科）
外部評価委員	木村 泰三（富士宮市立病院）
	松本 純夫（独立行政法人国立病院機構東京医療センター）
小児外科	
幹事委員	山高 篤行（順天堂大学小児外科）
	世川 修（東京女子医科大学第二外科学教室）
協力委員	植村 貞繁（川崎医科大学小児外科）
	川嶋 寛（埼玉県立小児医療センター小児外科）
	佐藤 正人（田附興風会医学研究所北野病院小児外科）
	仁尾 正記（東北大学大学院医学系研究科発生・発達医学講座小児外科学分野）
	吉澤 穰治（昭和大学江東豊洲病院こどもセンター）
外部評価委員	八木 誠（近畿大学医学部外科（小児外科部門））
協力者	家入 里志（鹿児島大学病院小児外科）
	内田 広夫（名古屋大学医学部附属病院小児外科）
	古賀 寛之（順天堂大学医学部小児外科学）
	阪 龍太（大阪大学大学院医学系研究科小児成育外科）
	曹 英樹（大阪府立母子保健総合医療センター小児外科）
	武 浩志（横浜医療福祉センター港南神経小児科）
	廣瀬龍一郎（福岡大学医学部外科学講座呼吸器・乳腺内分泌・小児外科）
	福澤 宏明（兵庫県立こども病院小児外科）
	水野 大（内丸病院外科）
	渡邊 稔彦（東海大学医学部医学科外科学系小児外科）

呼吸器外科

幹事委員	岩崎 昭憲 (福岡大学医学部呼吸器・乳腺内分泌・小児外科)
協力委員	大出 泰久 (静岡県立静岡がんセンター呼吸器外科)
	大政 貢 (神戸市立西神戸医療センター呼吸器外科)
	岡見 次郎 (大阪国際がんセンター呼吸器外科)
	土田 正則 (新潟大学医学部第二外科)
	坪井 正博 (国立がん研究センター東病院呼吸器外科)
	八柳 英治 (国立病院機構帯広病院呼吸器外科)
	山下 眞一 (福岡大学医学部外科学講座呼吸器・乳腺内分泌・小児外科)
外部評価委員	横井 香平 (中日病院内科)

泌尿器科

幹事委員	三股 浩光 (大分大学医学部腎泌尿器外科学講座)
	羽瀨 友則 (秋田大学大学院医学系研究科腎泌尿器科学)
協力委員	市川 智彦 (千葉大学医学部泌尿器科)
	岩村 正嗣 (北里大学医学部泌尿器科)
	金山 博臣 (徳島大学大学院医歯薬学研究部泌尿器科学分野)
	河内 明宏 (滋賀医科大学泌尿器科学講座)
	木下 秀文 (関西医科大学枚方病院泌尿器科)
	高橋 悟 (日本大学医学部泌尿器科学系)
	武中 篤 (鳥取大学医学部腎泌尿器科学分野)
	那須 保友 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科泌尿器病態学)
	藤澤 正人 (神戸大学大学院医学系研究科腎泌尿器科学分野)
外部評価委員	田中 正利 (福岡大学医学部腎泌尿器外科学講座)
	松田 公志 (関西医科大学腎泌尿器外科学講座)

整形外科

幹事委員	遠山 晴一 (北海道大学大学院保健科学研究院)
	出沢 明 (帝京大学医学部附属溝口病院整形外科)
協力委員	岩堀 裕介 (愛知医科大学整形外科講座)
	内田 宗志 (産業医科大学若松病院整形外科・スポーツ関節鏡)
	高尾 昌人 (医療法人社団明敬会重城病院整形外科足の外科センター)
	津田 英一 (弘前大学大学院医学研究科整形外科学講座)
	中川 晃一 (東邦大学医療センター佐倉病院整形外科)
	中前 敦雄 (広島大学病院整形外科)
	中村 俊康 (山王病院整形外科)
	前 達雄 (大阪大学大学院医学系研究科器官制御外科学 (整形外科))
	三浦 和知 (弘前大学医学部附属病院リハビリテーション科)
	望月 由 (県立広島病院整形外科)
外部評価委員	井樋 栄二 (東北大学整形外科教室教授)
	山本 宣幸 (東北大学整形外科教室講師)

I 総括外部評価

総括外部評価を下記の先生にお願いし AGREE II を用いてご評価頂いた（別表）。

四方 哲 先生（三重県立一志病院 病院長）

ご指摘頂いた点は以下のように要約できる。大変貴重なご助言であり，次回の改訂に反映させたい。

1) 解説における「有意差」の記述について

「有意差を認めた」，「有意に低い」などの記述が多い領域があります。統計学的有意差の有無と臨床的意義の大きさは必ずしも関連しないため，各アウトカムについて両群の効果の大きさ（平均値や発症率，生存率等）を具体的に提示したほうが臨床医にとって有用な情報になると思われます。

2) プライマリ / セカンダリアウトカム（主要評価項目，副次評価項目）の設定について

何を主要評価項目，副次評価項目と設定し議論したのか不明確な部分があります。

根拠となった論文の研究デザイン等からエビデンスレベル分類がなされていると思われますが，ランダム化比較試験やシステマティックレビューの結果であっても副次評価項目については，エビデンスレベルを下げることを検討する必要があると思います（根拠となる論文が同一であっても評価項目ごとにエビデンスレベルは異なる）。

3) 患者主体のアウトカムについて

術後疼痛や苦悩期間，QOL など患者主体の主観的な評価項目が取り上げられていない領域があります。このことにより推奨において患者の関心事が反映されていない可能性があると思います。

4) AGREE II による評価について

参考までにガイドラインの質を方法論的に評価するための汎用ツールである AGREE II (<https://www.agreetrust.org/agree-ii/>，日本語版は日本医療機能評価機構 EBM 医療情報部 2016.7 版) を用いて評価をおこなった。本ガイドラインは日本内視鏡外科学会技術認定取得者およびそれに準ずる者を対象としているという特殊性を鑑みると AGREE II を用いて質評価を行なうことには限界がある。また順守項目数を点数化（サマリスコア化）し他の診療ガイドラインと比較することは必ずしも妥当ではない。

日本語版 PDF

参考：

https://minds.jcqh.or.jp/s/evaluation_tool

<https://www.agreetrust.org/resource-centre/agree-ii/agree-ii-translations/>

食道領域

総 説

食道疾患に対する内視鏡手術は、悪性疾患では食道癌、GIST や平滑筋肉腫などの悪性食道粘膜下腫瘍や、良性疾患では胃食道逆流症、食道アカラシア、良性食道粘膜下腫瘍に応用されている。

胸部食道癌は頸部・胸部・縦隔の広範囲にリンパ節転移を認めることが多い。わが国では1980年代に3領域リンパ節郭清を伴う食道切除が開始され、最近では手術手技および周術期管理が確立されたものとなり、欧米を凌駕する手術成績をあげている¹⁾。現在、胸部食道癌に対しては右開胸にて縦隔リンパ節郭清と胸腹部食道を全摘し、3領域リンパ節郭清を行うことが標準手術となっている。

胸部食道癌に対する胸腔鏡を用いた食道切除、縦隔リンパ節郭清は低侵襲性、根治性、短期および長期成績などに関して現時点では臨床研究の段階である。食道癌に対する胸腔鏡手術は1993年にCuschieriら²⁾がはじめて報告し、近年世界的に普及した。わが国でも1996年のAkaishiら³⁾が報告し、徐々に国内の各施設で導入されてきた。日本胸部外科学会の2009年学術調査によると、わが国では年間に表在癌1,398例中416例(29.8%)、進行癌3,723例中593例(15.9%)で胸腔鏡下食道切除術が施行されている。日本内視鏡外科学会のアンケート調査においても、食道癌根治術としての内視鏡下手術は1993年の4例から年々増加して2013年では1400例と右肩上がりで増加している。2011～2013年にNCDに登録された食道切除再建術の37.6%に胸腔鏡を用いた手術が施行された。我が国においては、元来低侵襲手術であるはずの胸腔鏡下食道切除術においても、リンパ節郭清を手控えることなく、拡大リンパ節郭清が必要とされている。胸腔鏡手術導入当初は胸壁破壊の軽減による手術の低侵襲化が強調されていたが、近年では胸腔鏡の拡大視効果によって得られる良好な視野により、微細解剖の理解が深まり、脈管や神経の温存と非常に精度の高いリンパ節郭清が可能となっている。また、3D内視鏡システムやベッセルシーリングシステム、超音波凝固切開装置などのエネルギーデバイスの進化により、以前より安全かつ確実な手術が可能となった。一方で、拡大リンパ節郭清を伴う食道切除そのものが過大侵襲手術のため、胸腔鏡・腹腔鏡手術を施行しても、その低侵襲性を証明するのは困難である。現在わが国にて、「臨床病期I/II/III食道癌(T4を除く)に対する胸腔鏡下手術と開胸手術のランダム化比較第III相試験(JCOG1409試験)」が開始されており、その結果が待たれる。

胃食道逆流症の外科治療の適応は、内科的治療でコントロールできない場合(不十分な症状コントロール、制酸剤でコントロールできない逆流、薬剤の副作用など)や内科的治療でコントロール可能だが、QOL、経済的、年齢的理由などで患者が手術を希望する場合である。逆流防止手術として一般的に施行している主な噴門形成術は全周性のNissen法、非全周性のToupet法(後方270度)、Dor法(前方180度)または前方90度がある。逆流防止効果と嚥下困難などの発生頻度を考慮して、個々の患者に適した噴門形成術を外科医の判断で選択しているのが現状である。手技的には腹腔鏡手術でも安全に行うことが可能である。胃食道逆流症に対する内視鏡治療は、現在までに様々な方法が報告されているが、多くは安全性および臨床症状の改善、PPIの減量などの短期的な有効性が示されているが、長期的に治療維持効果が示されたものはなく、今後更なる長期的な安全性と有効性の高い治療法の開発が必要である。

食道アカラシアの治療目的は通過障害の改善であり、わが国で施行可能な治療は筋層切開術、

バルーン拡張術である。欧米ではボツリヌス毒素の筋層注入療法の報告もあるが、わが国では未承認である。手術術式は Heller-Dor 手術が一般的であり、筋層切開術に逆流防止を目的に噴門形成の付加が推奨されている。手技的には腹腔鏡手術でも安全に行うことが可能である。Inoue らにより開発された経口内視鏡的筋層切開術 (peroral endoscopic myotomy, 以下 POEM) は、筋層切開の長さの設定が比較的自由であること、体表に傷を残さないことなどの利点により、国内外で急速に普及しつつある。わが国でも 2016 年より施設基準を有する施設では保険適用となっている。POEM は Heller 筋層切開とほぼ同様の筋層切開術を行うにも関わらず、噴門形成術の付加を行わないため、術後の胃食道逆流症を危惧されているが、その低侵襲性から施行可能な施設では第一選択となっていることが多い。

食道粘膜下腫瘍に対する内視鏡手術に関して、十分なエビデンスを元にその適応を示した報告はない。食道粘膜下腫瘍の多くは平滑筋腫であり、無症状の場合は経過観察、有症状の場合や良悪性の鑑別が困難な場合には手術の適応となりうる。術前に良性の食道平滑筋腫の診断がなされている場合、予後や機能温存を考え核出術を行うことが多い。手技的には胸腔鏡手術でも安全に行うことが可能であり、開胸手術と比較してメリット多く、胸腔鏡手術が第一選択となることが多い。ただし、頻度は少ないが、GIST (gastrointestinal stromal tumor) を含めた悪性腫瘍が疑われる場合は、核出術を用いることは望ましくない。しかし、食道は、胃や小腸と違い、局所切除、部分切除は困難であり、一方で食道切除は侵襲が大きい。術式を慎重に検討すべきであり、核出術を用いる際には、患者に十分な説明による同意をとるべきである。経口内視鏡下に腫瘍性 SMT を切除する報告もあるが、現時点では確立された方法ではなく、臨床試験として行われている。

CQ1

胸部食道癌に対して胸腔鏡下食道切除術を行うことを推奨するか？

胸部食道癌に対して胸腔鏡下食道切除術を行うことを弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

胸部食道癌に対して胸腔鏡下食道切除術を行うことを推奨するかという CQ に対して文献検索を行ったところ、PubMed：824 件、Cochrane：446 件、医中誌：35 件が 1 次スクリーニングされた。2 次スクリーニングを終えて、1 件の RCT と、46 件の観察研究に対して定性的システマティックレビューを行った。検討するアウトカムは、5 年生存率、短期予後（30 日死亡率で計算する）、術後在院期間、全合併症発生率、肺炎発生率とした。RCT は 1 件のみであるが、質の高い RCT である。結果としては、プライマリーエンドポイントである肺炎発生率は、minimallyinvasiveesophagectomy (MIE) 群で有意に低い。他、30 日死亡率に有意差なく、術後在院期間は MIE 群で有意に短い。しかし、これはオランダを中心とした欧州からの報告であり、本邦と同様の上縦隔リンパ節郭清、特に反回神経周囲リンパ節郭清は行われておらず、非直接性を考慮する必要があるため、エビデンスの強さを中 (B) とした。本 CQ における SR では、本邦で行われた RCT がなく、海外からの RCT から推奨度を決定するに値する十分な情報を得ることができなかったため、2 次スクリーニングに残った 34 件の観察研究の評価を追加した。46 件の観察研究のうち、本邦からの報告は 13 件である。いずれもランダム化比較試験ではないため、背景因子の差に十分な考慮が必要であると考えられた。

長期生存に関する報告のうち、症例数と 5 年全生存率が記載されている 10 件を抽出し、この積を生存数とみなし、メタ解析を施行した。そのうち本邦からの報告は 5 件である。両群に有意差なく、異質性も高度であるため、長期予後に関する結論を導くことは困難であるため、エビデンスの強さは弱 (C) とした。

30 日死亡率に関する報告は 22 件あり、そのうち本邦からの報告は 6 件である。これら 22 件のメタ解析の結果、胸腔鏡下食道切除術で有意に術後 30 日以内死亡が少ないことが示された。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

術後在院期間に関する報告は 11 件あり、そのうち本邦からの報告は 3 件であった。これら 11 件のメタ解析の結果、胸腔鏡下食道切除術群で有意に短いことが示された。しかし、本邦から報告された 3 件のうち 1 件では、胸腔鏡下食道切除術群で有意差を認めないものの長い傾向にある。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

全合併症発生率に関する報告は 28 件あり、そのうち本邦からの報告は 9 件であった。これら 28 件のメタ解析の結果、胸腔鏡下食道切除術群で有意に全合併症発生率が低いことが示された。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

肺炎発生率に関する報告は 32 件あり、そのうち本邦からの報告は 9 件であった。これら 32 件のメタ解析の結果、胸腔鏡下食道切除術群で有意に低いことが示された。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

以上の結果をふまえ、胸部食道癌に対する胸腔鏡下食道切除術を推奨するかという CQ に対するエビデンスの総括は、C（弱）とした。

委員会投票結果

行うことを推奨する （強い推奨）	行うことを提案する （弱い推奨）	行わないことを 提案する（弱い推奨）	行わないことを 推奨する（強い推奨）	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

コラム

2018 年度診療報酬改定において、食道癌に対するロボット支援下食道切除術が認定施設において保険収載された。最新のモデルである da Vinci Xi Surgical System（DVSS,Intuitive Surgical,Inc）は解像度の高い自然な 3 次元画像，人の手関節よりも自由度の高い鉗子の関節機能，手振れ防止，手元で大きく動かしても鉗子の先では小さな動きになる機能など，従来の内視鏡外科手術の限界点を克服する複数の優れた機能を有し，これらの機能を活用することでより精緻な再現性の高い手術を行うことができる。オランダのユトレヒト大学における単施設の 112 症例のロボット支援下食道切除術と開胸手術のランダム化比較試験では，ロボット支援下食道切除術が開胸手術と比較して有意に周術期合併症の減少，心肺合併症の減少，術後疼痛の軽減，短期 QOL の上昇，短期機能回復を認めたと報告された（Ann Surg 2019;269:621-630）。わが国ではまだ導入している施設や症例数が少ないため，短期成績や長期成績の報告はないが，食道癌手術では反回神経麻痺を減らす可能性が期待されている。

CQ2

食道良性疾患（胃食道逆流症，食道アカラシア）に対して腹腔鏡手術をすることを推奨するか？

食道良性疾患（胃食道逆流症，食道アカラシア）に対して腹腔鏡手術をすることを強く推奨する。

推奨度 1 エビデンスレベル B, C

解説

食道良性疾患（胃食道逆流症，食道アカラシア）に対して内視鏡手術は推奨できるかという CQ に対して文献検索を行ったところ，PubMed：328 件，Cochrane：104 件，医中誌：40 件が 1 次スクリーニングされた。2 次スクリーニングを終えて，胃食道逆流症に対する 6 件の RCT，および食道アカラシアに対する 3 件のコホート研究，1 件の症例集積研究に対して定性的システマティックレビューを行った。検討するアウトカムは，術後長期 QOL，術後合併症，再手術率，入院期間，再手術率を検討した。RCT，観察研究でいずれも本邦からの報告はなかった。

まず，胃食道逆流症においてだが，プライマリーエンドポイントである術後長期 QOL を報告する RCT が 4 報あった。有意差があったものは 1 報であったものの，他の 3 報は差は認めなかった。しかし評価項目や評価時期は報告によって異なっており，非直接性を考慮する必要があるため，エビデンスの強さを中（B）とした。術後合併症に関する報告は RCT 3 報あった。両群間で差は認めなかったが腹腔鏡手術群で良い結果だった。また，異質性は $I^2=0\%$ だった。しかし，術式が一定でないことを考慮しエビデンスの強さを中（B）とした。再手術率においては，4 報の RCT が抽出された。メタアナリシスでは腹腔鏡手術群と開腹群に差を認めなかったが，異質性は 80% と高度であり，エビデンスの強さを中（B）とした。入院期間に関する報告は RCT 2 報が抽出された。どちらも有意に腹腔鏡手術群で良好な結果であった。エビデンスの強さを中（B）とした。以上の結果をふまえ，食道良性疾患（胃食道逆流症）に対して内視鏡手術は推奨できるかという CQ に対するエビデンスの総括は，B（中）とした。

食道アカラシアにおいては RCT はなく，全て観察研究の報告であった。プライマリーエンドポイントである術後長期 QOL を報告する観察研究は 3 報あった。うち 1 報は経口内視鏡的筋層切除術（POEM）に関する症例集積報告であった。POEM・腹腔鏡手術を含む内視鏡手術においても良好な成績であったが，バイアスも存在し，観察研究にとどまるためエビデンスの強さを弱（C）とした。術後合併症に関する報告は観察研究 3 報あった。対象によって術式は異なっており，非直接性を考慮する必要があるため，エビデンスの強さを弱（C）とした。入院期間に関する報告は観察研究 4 報が抽出された。どれも有意に腹腔鏡手術群で良好な結果であった。エビデンスの強さを弱（C）とした。同様に術後疼痛に関する 2 報の報告においても有意に腹腔鏡手術群で良好な結果であった。エビデンスの強さを弱（C）とした。以上の結果をふまえ，食道良性疾患（食道アカラシア）に対して内視鏡手術は推奨できるかという CQ に対するエビデンスの総括は，弱（C）とした。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ3

食道粘膜下腫瘍に対して腹腔鏡手術もしくは胸腔鏡下手術をすることを推奨するか？

食道粘膜下腫瘍に対して胸腔鏡手術もしくは腹腔鏡手術をすることを強く推奨する

推奨度 1 エビデンスレベル C

解説

食道粘膜下腫瘍に対して腹腔鏡手術もしくは胸腔鏡下手術をすることを推奨するかという CQ に対して文献検索を行ったところ、PubMed: 96 件、Cochrane: 20 件、医中誌: 25 件が 1 次スクリーニングされた。2 次スクリーニングを終えて、7 件の観察研究が選出された。うち 1 件に関しては、胸腔鏡群と開胸群における背景因子に関する記載がないため除外とし、6 件の観察研究に対して定性的システマティックレビューを行った。検討するアウトカムは、全合併症発生率、術後在院期間、手術時間、粘膜損傷発生率とした。

本 CQ における SR では、RCT はなかった。6 件の観察研究について評価を行った。6 件の観察研究のうち、本邦からの報告はなかった。

全合併症発生率に関する報告は 4 件あり、メタ解析を施行した。その結果、胸腔鏡または腹腔鏡下腫瘍切除術と開胸または開腹腫瘍切除術に有意差があるとは言えない。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

術後在院期間に関する報告は 3 件あり、メタ解析を施行した。その結果、胸腔鏡または腹腔鏡下腫瘍切除術群で有意に短い。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

手術時間に関する報告は 2 件あり、メタ解析を施行した。その結果、胸腔鏡または腹腔鏡下腫瘍切除術と開胸または開腹腫瘍切除術に有意差があるとは言えない。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

粘膜損傷発生率に関する報告は 3 件あり、メタ解析を施行した。その結果、胸腔鏡または腹腔鏡下腫瘍切除術と開胸または開腹腫瘍切除術に有意差があるとは言えない。エビデンスの強さを弱 (C) とした。

以上の結果をふまえ、食道粘膜下腫瘍に対して胸腔鏡手術もしくは腹腔鏡手術をすることを推奨するかという CQ に対するエビデンスの総括は、C (弱) とした。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

引用文献 CQ1

1. Li B, Xang J, Zhan Y, et al. Comparison of Ivor-Lewis vs Sweet esophagectomy for esophageal squamous cell carcinoma: a randomized clinical trial. *JAMA Surg* 2015;150(4):292-98.
2. Bonavina L, Scolari F, Aiolfi A, et.al. Early outcome of thoracoscopic and hybrid esophagectomy: Propensity-matched comparative analysis. *Surgery* 2016;159(4):1073-81.
3. Burdall OC, Boddy AP, Fullick J, et.al. A comparative study of survival after minimally invasive and open oesophagectomy. *Surg Endosc* 2015;29(2): 431-7
4. Chen X, Yang J, Peng J, et.al. Case-matched analysis of combined thoracoscopic-laparoscopic versus open esophagectomy for esophageal squamous cell carcinoma. *Int J Clin Exp Med* 2015;8(8):13516-23.
5. Ikeguchi M, Fukumoto Y Prognostic Benefits of Thoracoscopic Esophagectomy for Thoracic Esophageal Squamous Cell Carcinomas. *Chirurgia (Bucur)* 2016; 111(4): 313-17.
6. Maas KW, Cuesta MA, Berge Henegouwen MI, et.al. Quality of Life and Late Complications After Minimally Invasive Compared to Open Esophagectomy: results of a Randomized Trial. *World journal of surgery* 2016; 39(8): 1986-93.
7. Kauppi J, Rasanen J, Sihvo E, et.al. Open versus minimally invasive esophagectomy: clinical outcomes for locally advanced esophageal adenocarcinoma. *Surg Endosc* 2015; 29(9): 2614-19.
8. Khan M, Muzaffar A, Syed AA, et.al. Changes in oncological outcomes: comparison of the conventional and minimally invasive esophagectomy, a single institution experience. *Updates Surg* 2016; 68(4): 343-49.
9. Li J, Shen Y, Tan L, et.al. Is minimally invasive esophagectomy beneficial to elderly patients with esophageal cancer? *Surg Endosc* 2015; 29(4): 925-30.
10. Maas KW, Cuesta MA, Berge Henegouwen MI, et.al. Quality of Life and Late Complications After Minimally Invasive Compared to Open Esophagectomy: results of a Randomized Trial. *World j surg* 2015. 39(8):1986-93.
11. Mei X, Xu M, Guo M, et.al. Minimally invasive Ivor-Lewis oesophagectomy is a feasible and

safe approach for patients with oesophageal cancer. *ANZ J Surg.* 2016; 86(4) : 274–79.

12. Metcalfe C, Avery K, Berrisford R, Bet.al. Comparing open and minimally invasive surgical procedures for oesophagectomy in the treatment of cancer: the ROMIO (Randomised Oesophagectomy: Minimally Invasive or Open) feasibility study and pilot trial. *Health Technol Assess* 2016;20(48) : 1–68.
13. Mitzman B, Lutfi W, Wang CH, et.al. Minimally Invasive Esophagectomy Provides Equivalent Survival to Open Esophagectomy: An Analysis of the National Cancer Database. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2017; 29(2) : 244–53.
14. Mu JW, Gao SG, Xue Q, et.al. Updated experiences with minimally invasive McKeown esophagectomy for esophageal cancer. *World J Gastroenterol* 2015; 21(45) : 12873–81.
15. Palazzo F, Rosato EL, Chaudhary A, et.al. Minimally invasive esophagectomy provides significant survival advantage compared with open or hybrid esophagectomy for patients with cancers of the esophagus and gastroesophageal junction. *J Am Coll Surg* 2015; 220(4) : 672–79.
16. Scarpa M, Cavallin F, Saadeh LM, et.al. Hybrid minimally invasive esophagectomy for cancer: impact on postoperative inflammatory and nutritional status. *Dis Esophagus* 2016; 29(8) :1064–1070
17. Sihag S, Kosinski AS, Gaissert HA, et.al. Minimally Invasive Versus Open Esophagectomy for Esophageal Cancer: A Comparison of Early Surgical Outcomes From The Society of Thoracic Surgeons National Database. *Ann Thorac Surg* 2016; 101(4) : 1281–8; discussion 1288–89.
18. Straatman J, Wielen N, Cuesta MA, et.al. Minimally Invasive Versus Open Esophageal Resection: three-year Follow-up of the Previously Reported Randomized Controlled Trial: the TIME Trial. *Ann surg* 2017; 266(2) : 232–36.
19. Takeuchi H, Miyata H, Ozawa S, et.al. Comparison of Short-Term Outcomes Between Open and Minimally Invasive Esophagectomy for Esophageal Cancer Using a Nationwide Database in Japan. *Ann surg oncol* 2017; 24:1821–27.
20. Tapias LF, Mathisen DJ, Wright CD, et. al. Outcomes With Open and Minimally Invasive Ivor Lewis Esophagectomy After Neoadjuvant Therapy. *Ann Thorac Surg* 2016; 101(3) :1097–103.
21. Thirunavukarasu P, Gabriel E, Attwood K, et al; Nationwide analysis of short-term surgical

outcomes of minimally invasive esophagectomy for malignancy. *Int J Surg* 2016; 25: 69-75.

22. Wang H, Shen Y, Feng M, Zet.al. JOutcomes, quality of life, and survival after esophagectomy for squamous cell carcinoma: A propensity score-matched comparison of operative approaches. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;149(4) 1006-14.
23. Wang Y, Chen C. Survival following video-assisted thoracoscopic versus open esophagectomy for esophageal carcinoma. *J BUON* 2016; 21(2) : 427-33.
24. Yerokun BA, Sun Z, Yang CJ, G, et.al. Minimally Invasive Versus Open Esophagectomy for Esophageal Cancer: A Population-Based Analysis. *Ann Thorac Surg* 2016; 102(2) : 416-23.

引用文献 CQ2

1. Marius K, Vic V. Heller Myotomy for Achalasia: Quality of Life Comparison of Laparoscopic and Open Approaches. *JSLs* 2001;5:227-31.
2. Ermanno A, Marco A, Giovanni Z, et al. Esophageal Achalasia: Laparoscopic Versus Conventional Open Heller-Dor Operation. *Am J Surg* 1995;170:265-70.
3. E. Chrysos, J. Tsiaoussis, E. Athanasakis, et al. Laparoscopic vs open approach for Nissen fundoplication A comparative study. *Surg Endosc* 2002;16: 1679-84.
4. T Fanzén, B Anderberg, M Wirén, et al. Long-term outcome is worse after laparoscopic than after conventional Nissen fundoplication *Scand J Gastroenterol*, 2005; 40: 1261-68.
5. J E Bais, J F W M Bartelsman, H J Bonjer, et al. Laparoscopic or conventional Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease: randomised clinical trial *Lancet* 2000;355:170-74.
6. B. S. Hakanson, K. B. A° . Thor, A. Thorell, et al. Open vs laparoscopic partial posterior fundoplication A prospective randomized trial. *Surg Endosc* 2007;21: 289-98.
7. Werner A. Draaisma, Hilda G. Rijnhart- de Jon, et al. Five-Year Subjective and Objective Results of Laparoscopic and Conventional Nissen Fundoplication A Randomized Trial. *Ann Surgery* 2006;244:34-41.
8. Elmer E. O, David J. Roks, ,Z Joris A. B. Seventeen-year Outcome of a Randomized Clinical Trial Comparing Laparoscopic and Conventional Nissen Fundoplication A Plea for Patient Counseling and Clarification. *J Ann Surg* 2017;266:23-28.
9. R Douard, M Gaudric, S Chaussade, et.al. Functional results after laparoscopic Heller myotomy for achalasia: A comparative study to open surgery. *Surgery* 2004;136:16-24.
10. Shuangzhe Yao, Enqiang Linghu. Peroral Endoscopic Myotomy Can Improve Esophageal Motility in Patients with Achalasia from a Large Sample Self-Control Research (66 Patients). *PLoS ONE* 2015;10(5) : 1e0125942. doi: 10.1371/journal.pone.0125942.

引用文献 CQ3

1. S. H. Choi, Y. T. Kim, K. N. Han, et al. Surgical management of the esophageal leiomyoma: lessons from a retrospective review. *Dis Esophagus* 2011;24:325-29.
2. M Kent, T d' Amato, C Nordman, et al. Minimally invasive resection of benign esophageal tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134(1):176-81.
3. Ziyade S, Kadioğlu H, Yediyildiz Ş, et al. Leiomyoma of the esophagus: open versus thoracoscopic enucleation. *Turk J Med Sci.* 2014;44(3):515-19.
4. Ramos D, Priego P, Coll M, et al. Comparative study between open and minimally invasive approach in the surgical management of esophageal leiomyoma. *Rev Esp Enferm Dig (Madrid)* 2016;108:8-14.
5. Shin S, Choi YS, Shim YM et al. Enucleation of Esophageal Submucosal Tumors: A Single Institution's Experience. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(2):454-9
6. Bonavina L, Segalin A, Rosati R, et al. Surgical therapy of esophageal leiomyoma. *J Am Coll Surg* 1995 181(3):257-62.
7. B. H. A. von Rahden, H. J. Stein, H. Feussner, et al. Enucleation of submucosal tumors of the esophagus Minimally invasive versus open approach. *Surg Endosc* 2004;18: 924-90.

胃領域

総 説

胃領域においては、胃十二指腸潰瘍穿孔に対する腹腔鏡手術、胃 GIST に対する腹腔鏡下胃局所切除術、胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術は日常診療において十分に普及、浸透してきていると考えられる。以下に現時点でのエビデンスを概説する。

胃十二指腸潰瘍穿孔

胃十二指腸潰瘍穿孔に対する腹腔鏡手術は、1990 年に Mouret, Nathanson らにより初めて報告され^{1,2)}、その後、急速に普及している。本邦においても 1992 年に大上らが報告³⁾して以来、年々増加し、日本内視鏡外科学会のアンケート調査によると、2015 年度には胃十二指腸潰瘍穿孔に対する手術の中で腹腔鏡手術の占める割合は 49.8% と増加している⁴⁾。

胃十二指腸潰瘍穿孔に対する腹腔鏡手術の初期の評価として 2002 年に Siu らにより RCT の結果が報告された。その結果、術後疼痛の軽減、早期の食事開始、在院期間の短縮、早期の日常生活への復帰という点において腹腔鏡手術が開腹手術より優れていることが示された⁵⁾。この報告以後、治療成績の評価に関する多くの報告がなされ、術前リスクのない患者に対する腹腔鏡手術の開腹手術に対する優越性が示されている。一方、術前リスクを有する患者に対する腹腔鏡手術の優越性については未だ議論が多い。

1) 術前リスクのない患者に対する腹腔鏡手術の評価

以前のメタアナリシスによると、潰瘍穿孔に対する腹腔鏡手術の治療成績は、開腹手術と同等であると報告されていた^{6,7)}。しかしながら近年の RCT により、術前リスク（穿孔発症後 24 時間以上経過、入院時収縮期血圧 90mmHg 以下のショック状態、ASA III/IV に相当する全身疾患）のない患者の場合には、腹腔鏡手術の方が開腹手術より優れていることが示された⁵⁾。その後のメタアナリシスにおいても腹腔鏡手術が、開腹手術に比べて、死亡率、再手術率、手術時間は同等であるものの、術後合併症の発生率の低下、SSI 発生率の低下、経口摂取の早期開始、入院期間の短縮^{8,14)}、術後創痛の軽減、胃管挿入期間の短縮^{9,10)} という点において優れていることが示されている。また、近年のシステマティックレビューでは開腹手術に比べて、腹腔鏡手術後の敗血症に関連する腹部合併症の発生率が低い可能性も示されている（12.3% vs. 17.1%）¹¹⁾。これらの結果は、術前リスクのない患者の占める割合の高い研究対象に起因するものであり、術前リスクのない患者に対する腹腔鏡手術は、開腹手術に比べ有用であると言える。

2) 術前リスクを有する患者に対する腹腔鏡手術の評価

過去のシステマティックレビューおよびメタアナリシスでは、術前リスクのない患者に対して腹腔鏡手術が有用であると報告されてきた^{6,8-12)}。しかしながら、術前リスクのある患者に対する腹腔鏡手術が開腹手術に比べて、有用であることを明確に示した報告はない。逆に、近年のシステマティックレビューでは、血行動態が不安定な患者に対して、開腹手術の方が腹腔鏡手術より信頼性が高いという成績が示されている¹¹⁾。近年の RCT を用いたメタアナリシスにおいても、血行動態の不安定な患者に対する手術として、腹腔鏡手術より開腹手術の方が信頼性の高いことが示された⁹⁾。さらに、腹膜炎が遷延した患者に対する腹腔鏡手術は、合併症率（肺炎の発生率）が増加する可能性のあることが示されており、腹膜炎遷延例に対する腹腔鏡手術の適応は慎重に

決めるべきであると考えられている¹³⁾。術前の評価として Boey score が高い症例に対する腹腔鏡手術は開腹移行率が高いという報告¹⁴⁾がある一方、近年の RCT では腹腔鏡手術の開腹手術への移行率は 1.7% と低いため、Boey score の有用性を示す結果は得られていない¹⁵⁾。このような結果から、術前リスクのある患者に対する腹腔鏡手術の開腹手術に対する優越性は未だ示されておらず、その適応は慎重に決めることが望ましい。

胃 GIST

胃 GIST に対する腹腔鏡下胃局所切除術 (Laparoscopic gastric resection, LR) と開腹胃局所切除術 (Open gastric resection, OR) を比較した RCT は現在までに無い。

適応となる腫瘍径に関しては、5cm 以下の腫瘍を対象としている報告が多い¹⁻³⁾が、10cm までなら LR が安全に施行可能であるとする報告も散見される⁴⁻⁶⁾。術後短期死亡率に関しては、LR で低いとの報告があるが cohort study のみの報告である⁷⁻⁹⁾。術後合併症に関しては、LR で少ないとの報告が多い^{2-4, 7-10)}が、LR, OR とともに変わらないとの報告もある^{6, 11)}。

ほとんどの cohort study において、LR では OR と比べて、出血量は少なく^{2-4, 6, 9, 11)}、術後在院日数に関しても短い^{3-9, 11)}との報告がされている。一方、手術時間に関しては、LR で短いとの報告^{4, 6, 8, 9)}と、長い³⁾との報告があり一定していない。また長期予後に関しても、LR と OR は同等であるとの報告が多い^{3, 4, 6)}が、PSM での報告において LR で無病生存期間が長いとの報告も見られる⁷⁾。

腹腔鏡下幽門側胃切除

胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術 (LDG) と開腹幽門側胃切除術 (ODG) の術後短期成績に関しては、早期癌、進行癌ともに死亡率、合併症率に両群間で差はないというランダム化比較試験が多い¹⁻⁴⁾。しかし、韓国での stage I を対象とした多施設ランダム化比較試験である KLASS-01、単施設での COACT0301 では LDG 群で有意に合併症が低かったと報告している^{5, 6)}。また、短期成績の解析を行った複数のメタアナリシスでも LDG 群の合併症が優位に低かったと報告している⁷⁻¹⁰⁾。しかし一方では、本邦での NCD データを propensity score matching 法を用いて解析した後方視的な検討では、LDG 群で膵液瘻が優位に多かったと報告しており¹¹⁾、上記の短期成績に関する結果の解釈には注意を要する。

早期胃癌の長期予後に関しては、JCOG0912 の主要評価項目である、無再発生存率の解析が近い将来発表される予定で、韓国の stage I 胃癌を対象とした KLASS-01 の結果も解析が進んでいる^{5, 12)}。進行癌に関する長期成績は、日本の多施設共同ランダム化比較試験である JLSSG0901 の患者集積が 2016 年 7 月に終了しており、現在追跡中であり¹³⁾、韓国での単施設におけるランダム化比較試験である COACT1001 では 3 年無再発生存率が両群で同等であったと報告している²⁾。長期成績を検討した複数のメタアナリシスでは、早期癌、進行癌ともに両群で同等と報告している^{7, 8, 14, 15)}。また、本邦における propensity score matching 法を用いた多施設共同後方視的研究である、早期癌に対する LOC-1 試験、進行癌に対する LOC-A 試験では、LOC-1 試験で 5 年全生存率、3 年無再発生存率が同等であり、LOC-A 試験では、5 年生存率、再発率、再発形式は両群で同等であった^{16, 17)}。その他にも長期成績は同等であるという propensity score matching

法を用いた後方視的報告が複数あるものの¹⁸⁻²¹⁾，長期成績に関してはいまだ十分なエビデンスがなく，今後の研究の集積が必要である。

CQ1

胃癌に対して腹腔鏡下胃全摘術 (K657-2) を推奨できるか？

経験豊富な施設において、胃癌に対する腹腔鏡下胃全摘術は開腹手術と比較して出血量ならびに在院日数を有意に減少させ、合併症を減少させる可能性があるが、手術時間は延長する。本術式は低侵襲手術として期待されるが、十分な科学的根拠はないため、行うことを弱く推奨する（推奨度 2）にとどめる。現時点では習熟した医師のもとで行われるべきである。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

腹腔鏡下胃切除術（Laparoscopic Total Gastrectomy, 以下 LTG）と開腹下胃全摘術（Open Total Gastrectomy, 以下 OTG）を比較した Randomized controlled trial は現在までに報告されていない。

Meta-analysis of prospective and retrospective cohort study では、LTG が OTG に比較して術中出血量に関して有意に減少し、術後在院日数に関しても有意に短縮することが報告されている¹⁾。また、合併症全体においては、LTG の方が少ない傾向にあるとされているが、有意差は認めなかった¹⁾。主要術後合併症の一つである膵液瘻ならびに縫合不全については、LTG と OTG とで同等であった¹⁾。また、LTG D2 郭清において、膵尾部ならびに脾門部郭清を伴う術式で、LTG D1 郭清、LDG D2 郭清および LDG D1 郭清と比較して有意差をもって膵液瘻の発症が高いとする Retrospective cohort study がある²⁾。他の Cohort study や症例集積においても膵液瘻、縫合不全は、同様の成績であった³⁻⁷⁾。術後短期死亡率に関しても LTG と OTG とで同等であった¹⁾。手術時間は、LTG は OTG と比較して有意に長い結果であった¹⁾。

本邦の NCD を用いた Retrospective propensity score matching 解析では、32144 症例を集積し、Stage I A - I B 症例ならびに Stage II - IV 症例の両群において LTG が OTG に比べて術中出血量ならびに術後在院日数ともに有意に減少したと報告されている⁸⁾。合併症全体、膵液瘻ならびに術後短期死亡率は両群で同等であるものの、縫合不全、手術時間は LTG で有意に高い結果であった⁸⁾。また、NCD を使った Prospective cohort study において、LTG は OTG と比較して出血量や術後在院日数に関しては減少もしくは同等とする報告がある⁹⁾。合併症全体、主要術後合併症である膵液瘻、縫合不全や術後短期死亡率は同等であるものの、手術時間は LTG で有意に長いと報告された⁹⁾。

今回の推奨文を作製後の 2019 年に、本邦で行われた JCOG1401（臨床病期 I 期胃癌に対する腹腔鏡下胃全摘術および腹腔鏡下噴門側胃切除術の安全性に関する非ランダム化検証的試験）の結果が報告された。食道空腸吻合の縫合不全発生割合を主要評価項目とする本試験で、食道浸潤を有しない Stage I に対する LTG の安全性が確認された。長期成績に関しても 2019 年に JCOG0912（臨床病期 I 期胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術の開腹幽門側胃切除に対する非劣性を検証するランダム化比較試験）で非劣性が示されたため、その結果が LTG にも外挿可能と判断され得る。

以上より胃癌に対する LTG は Stage I に対してはその有効性が示唆されるが、JCOG 試験では術者規準が定められていたこと、NCD の real world のデータで危険性も示唆されたことを考慮すると、熟練した施設で行われるべきと考えられる。Stage II/Ⅲに対する LTG の安全性と有効性に関しては

エビデンスが非常に少ないためさらなる検証が望まれる。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	90.0%	0.0%	0.0%	10.0%

CQ2

胃癌・食道胃接合部癌に対して腹腔鏡下噴門側胃切除術 (K655-5) を推奨できるか？

cStage I 胃癌・食道胃接合部癌に対する腹腔鏡下噴門側胃切除に関しては前向き試験の結果がない。これまでの後ろ向き研究の結果からは、経験豊富な施設において開腹手術に比べ、出血量は少ないが、手術時間は長くなることが報告されている。本術式は低侵襲機能温存手術として期待されるが、十分な科学的根拠はないため、行うことを弱く推奨する（推奨度 2）にとどめる。現時点では習熟した医師のもとで行われるべきである。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

胃癌に対する腹腔鏡下噴門側胃切除（Laparoscopic Proximal Gastrectomy, 以下 LPG）と開腹噴門側胃切除術（Open Proximal Gastrectomy, 以下 OPG）あるいは腹腔鏡下胃全摘（Laparoscopic Total Gastrectomy, 以下 LTG）を比較した RCT や前向き試験は現在までに無い。

LPG と OPG の比較では、術後短期死亡率は同等とする報告がほとんどである¹⁻¹⁰。術後合併症に関しては変わらず、出血量は LPG で OPG に比べて少なく短く、手術時間は LPG で長く、在院日数に関しては変わらないと報告されている^{4,10}。しかし縫合不全に関しては LPG で高かったとの報告もある¹⁰。LPG と LTG の比較では、術後合併症は LPG で少ない、在院日数は LPG で少ないとの報告もあるが、同等とする報告がほとんどである^{1,2,3,6,7}。

長期予後に関しては LPG と OPG を比較した報告はない。Jung らの単施設後ろ向きコホート研究で、cStage I の早期癌に関しては LPG と LTG と差がなかったとされている¹。

再建術式に関しては逆流防止機構を付加した食道残胃吻合、空腸間置法、ダブルトラクト法が報告されているが、優劣を強く示唆する報告はない。

食道胃接合部癌に対する RCT や前向き試験も現在までに無く、集積症例の検討⁸や LPG と OPG を比較した後ろ向きコホート研究の報告⁵があるのみである。LPG と OPG を比較した単施設後ろ向きコホート研究では、合併症発生率・術後在院日数は同等、LPG で出血量は少なく、手術時間は長かったと報告されている⁵。長期成績に関する報告はみられない。

今回の推奨文を作製後の 2019 年に、本邦で行われた JCOG1401（臨床病期 I 期胃癌に対する腹腔鏡下胃全摘術および腹腔鏡下噴門側胃切除術の安全性に関する非ランダム化検証的試験）の結果が報告された。食道空腸吻合の縫合不全発生割合を主要評価項目とする本試験で、食道浸潤を有しない Stage I に対する LPG（食道空腸吻合を含む空腸間置法・ダブルトラクト法による）の安全性が確認された。長期成績に関しても 2019 年に JCOG0912（臨床病期 I 期胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術の開腹幽門側胃切除に対する非劣性を検証するランダム化比較試験）で非劣性が示されたため、その結果が LPG にも外挿可能と判断され得る。

以上より腹腔鏡下噴門側胃切除は Stage I 胃癌に対する患者 QOL の向上を目指した機能温存手術として期待されるが、機能面を含めてさらなるデータの蓄積と前向き試験の実施が望まれる。食道胃接合部癌に対する LPG の安全性や有効性に関しても同様にさらなるデータの蓄積と検証が必要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	90.0%	0.0%	0.0%	10.0%

CQ3**重症肥満症，肥満を伴う2型糖尿病に対して腹腔鏡下胃縮小術 (K656-2) を推奨できるか？**

BMI $\geq$ 35kg/m²の重症肥満症ならびに2型糖尿病に対して，腹腔鏡下胃縮小術（スリーブ状胃切除術）(K656-2)は，従来の内科的治療に比較して体重減少効果と糖尿病改善効果が優れており，重症肥満症ならびに肥満を伴う2型糖尿病の患者に対して行うことを強く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

近年，肥満と糖尿病は世界中の問題となっており，欧米諸国と比べ肥満が少ない日本でも，BMI25以上の肥満は約3割，BMI30以上は3.5%，BMI35以上の重症肥満でも0.5%，約60万人はいると考えられている。また，我が国の糖尿病患者は約1000万人，糖尿病予備軍まで含めると約2000万人と言われている。減量・代謝改善手術は，重症肥満症・肥満を伴う2型糖尿病に対する外科治療として欧米では広く普及しており，2017年には世界中で年間65万件以上行われている。アジア諸国では欧米と比して重症肥満の頻度は低いが糖尿病の頻度が高く，肥満・代謝改善手術は肥満を伴う糖尿病の治療として普及し始めている。わが国では2002年より腹腔鏡下肥満外科治療が開始され，2010年に腹腔鏡下胃縮小術（スリーブ状胃切除術）が先進医療として認められ，2014年に保険収載（K656-2）された。減量・代謝改善手術は従来の内科的治療と比較して，減量効果，糖尿病改善効果共に著しく高く¹⁻⁸⁾，またその効果が長期間持続することが多くの臨床研究で報告されている^{1-3,5-8)}。また生命予後の改善効果においても大規模なコホート研究で，内科治療を継続した場合と比較して外科治療の優位性が示されている⁴⁾。一方，スリーブ状胃切除術は世界中で現在最も多く行われている術式ではあるが，比較的新しく導入されたものであり以前より胃バイパス術や胃バンディング術，胆膵路変更術などの他の術式が行われていたため，それらを含めた手術施行症例と内科的治療症例との比較が多く，スリーブ状胃切除術のみを対象とした解析は現時点では多くない。スリーブ状胃切除術は近年急速に普及して来た術式ではあるが，スリーブ状胃切除術のみにおける長期的な効果や生命予後に関する十分なエビデンスはまだ得られていない。よって重症肥満症，肥満を伴う2型糖尿病に対して腹腔鏡下胃縮小術（K656-2）を強く推奨する。

また我が国で健康保険でスリーブ状胃切除術を実施するにあたっては，その施設基準や術者基準が定められていること，また2018年に日本内視鏡外科学会と日本肥満症治療学会が共同で「日本内視鏡外科学会ならびに日本肥満症治療学会における腹腔鏡下肥満・糖尿病外科手術の導入要件」を出していることから，これらの基準を遵守して実施することを強く推奨する。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
20.0%	65.0%	0.0%	0.0%	15.0%

CQ4

胃癌に対してロボット支援下胃切除術（RG）を推奨できるか？

RG は、cStage I / II 胃癌を対象とした先進医療 B の結果から、合併症軽減による低侵襲手術のさらなる安全性向上に寄与する可能性が示唆され、一定の要件を満たした施設では LG と同等の手術手技として保険診療を行えるようになった。従って、一定の要件を満たした施設においては、cStage I / II 胃癌に対してロボット支援下胃切除術を行うことを弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

（本 CQ は、検索した当初は先進医療 B が進行中に設定されたものである。）

胃癌に対するロボット支援下胃切除（Robotic Gastrectomy, 以下 RG）の成績を腹腔鏡下胃切除（Laparoscopic Gastrectomy, 以下 LG）や開腹胃切除（Open Gastrectomy, 以下 OG）と比較した研究に関する報告は相当数あるが、単施設の小規模後ろ向き研究¹⁻⁹⁾やそれらを用いたメタアナリシス¹⁰⁻¹¹⁾が殆どで、多施設共同前向き試験は韓国で行われた RG vs. LG の非ランダム化比較試験（NCT01309256）¹²⁾および本邦で行われた先進医療 B「内視鏡下手術用ロボットを用いた腹腔鏡下胃切除術」¹³⁾の2つのみである。一貫して、手術死亡率は RG=LG=OG、手術時間は RG>LG>OG、術後在院日数・出血量は RG, LG<OG である¹⁻¹²⁾。報告数は少ないものの長期生存率は RG=LG¹⁴⁻¹⁶⁾、医療費は RG>LG である^{4,10,12)}。術後合併症は RG=LG=OG とする報告が大半¹⁻¹²⁾だが、cStage I / II 胃癌を対象として先進的な全国 15 施設で前向き単群試験として施行された先進医療 B では、ヒストリカルコントロールである LG の全合併症発生率 6.4% をロボット使用により半減することが統計学的に示され¹³⁾、2018 年 4 月より RG は LG と同等な手術手技として保険収載された。ラーニングカーブは RG<LG であり、特に LG 熟練医が RG 習熟に要する症例数は 10-20 例程度と報告されている¹⁷⁻¹⁹⁾。術後 QOL については報告が極めて少なく²⁰⁾、今後の検討課題の 1 つと言える。以上より、RG は LG と比べて手術時間・コストが増加するものの、少なくとも LG と同等に安全に施行可能な低侵襲手技と言える。「日本内視鏡外科学会の内視鏡手術支援ロボット手術導入に関する提言」を遵守し、プロクター制度に基づく組織横断的指導の下、LG 熟練医を執刀医として RG を普及させることで、LG よりもさらに術後合併症発症を軽減し、費用対効果を改善できる可能性が期待される。

委員会投票結果

行うことを推奨する （強い推奨）	行うことを提案する （弱い推奨）	行わないことを 提案する（弱い推奨）	行わないことを 推奨する（強い推奨）	棄権
0.0%	85.0%	5.0%	0.0%	10.0%

Future Research Question

術式：腹腔鏡下スリーブ状胃切除術および十二指腸空腸バイパス術（スリーブバイパス術）

東北大学大学院 消化器外科学分野
内藤 剛（ないとう たけし）

現在世界で行われている減量・代謝改善手術は大きく分けて、胃の縮小もしくは胃の形成を行って摂食量の制限を行う手術「摂食制限手術」と、これにバイパスなどの消化管の経路変更によって消化吸収を抑制する手術を付加する「吸収抑制付加手術」に大別される。我が国では2014年に、「摂食制限手術」である腹腔鏡下スリーブ状胃切除術が保険収載されているが、欧米で標準的に行われている、「吸収抑制付加手術」は未だ保険収載されていない。

減量・代謝改善手術の効果に関しては、一般に摂食制限手術に比較して吸収抑制手術を付加した手術の方が高い効果がある。特にバイパス術における糖尿病改善効果に関しては、十二指腸と上部空腸を空置することにより血中胆汁酸濃度が上昇し、その結果肝内においては糖新生の抑制、インスリン感受性の改善、褐色脂肪細胞においては熱産生タンパク質の発現亢進、消化管上皮においては glucagon-like peptide-1 (GLP-1) の産生を亢進させることが分かっており、複合的に糖尿病を改善させるものと考えている¹⁻³⁾。このような背景から、我々は我が国においても肥満を伴った重症糖尿病例に対しては、吸収抑制付加手術の導入が必要と考えた。

欧米で最も多く行われている吸収抑制付加手術は腹腔鏡下ルーワイ胃バイパス術であるが、この手術では内視鏡による観察が困難な空置された胃が残るため、欧米に比較して胃がん発生が多い我が国ではコンセンサスが得られていない。

日本内視鏡外科学会は2007年5月に「重症肥満に対する外科治療に対する見解」を出している。その中で、胃バイパス術施行に関しては以下のような見解を示している。
「Gastric Bypass を選択にするにあたっては以下の項目に留意すること。

- (1) 術前の詳細な胃内視鏡検査。特に *Helicobacter Pylori* 感染の有無。胃粘膜萎縮、慢性胃炎などの所見の有無。
- (2) 術後の胃検査の困難性について術前に十分な説明と患者の了解。
- (3) 術後の定期的なフォローアップ。ダブルバルーン内視鏡などを用いた新しい残胃検査方法の開発・導入。」

一方、腹腔鏡下スリーブバイパス術は笠間らによって考案された術式で、スリーブ状胃切除術に十二指腸空腸バイパス術を加えた手術である⁴⁾。この術式は術後の胃の内視鏡での観察も容易で、我が国の多施設共同の観察研究においてもインスリン分泌能が低下した重症糖尿病例に対してはスリーブ状胃切除術よりも有意に高い改善効果があることが示されている⁵⁾。我々は腹腔鏡下スリーブバイパス術が、ルーワイ胃バイパス術に替わる、日本人に適した吸収抑制付加手術であると考え保険収載を目指しているが、これらの結果から本手術は2018年4月に先進医療Aとして認められた。今後さらに症例を集積して安全性と効果を検証し、保険収載を目指して行きたいと考える。

引用文献 総説—胃十二指腸潰瘍穿孔

1. Nathanson LK, Easter DW, Cuschieri A (1990) Laparoscopic repair/peritoneal toilet of perforated duodenal ulcer. *Surg Endosc* 4:232-233
2. Mouret P, Francois Y, Vignal J, Barth X, Lombard-Platet R (1990) Laparoscopic treatment of perforated peptic ulcer. *Br J Surg* 77:1006
3. 大上正裕, 北島政樹, 若林剛, 他 (1992) 十二指腸潰瘍穿孔例に対する腹腔鏡下手術 腹腔内洗浄, 穿孔部単純閉鎖術. *消化器内視鏡* 4:1227-1234
4. 渡邊昌彦, 猪股雅史, 寺地敏郎, 他 (2016) 【内視鏡外科手術に関するアンケート調査 - 第13回集計結果報告】. *日本内視鏡外科学会雑誌* 21:655-810
5. Siu WT, Leong HT, Law BK, Chau CH, Li AC, Fung KH, Tai YP, Li MK (2002) Laparoscopic repair for perforated peptic ulcer: a randomized controlled trial. *Ann Surg* 235:313-319
6. Lau H (2004) Laparoscopic repair of perforated peptic ulcer: a meta-analysis. *Surg Endosc* 18:1013-1021
7. Antoniou SA, Antoniou GA, Koch OO, Pointner R, Granderath FA (2013) Meta-analysis of laparoscopic versus open repair of perforated peptic ulcer. *JSLs* 17:15-22
8. Zhou C, Wang W, Wang J, Zhang X, Zhang Q, Li B, Xu Z (2015) An Updated Meta-Analysis of Laparoscopic Versus Open Repair for Perforated Peptic Ulcer. *Sci Rep* 5:13976
9. Tan S, Wu G, Zhuang Q, Xi Q, Meng Q, Jiang Y, Han Y, Yu C, Yu Z, Li N (2016) Laparoscopic versus open repair for perforated peptic ulcer: A meta analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg* 33 Pt A:124-132
10. Bertleff MJ, Halm JA, Bemelman WA, van der Ham AC, van der Harst E, Oei HI, Smulders JF, Steyerberg EW, Lange JF (2009) Randomized clinical trial of laparoscopic versus open repair of the perforated peptic ulcer: the LAMA Trial. *World J Surg* 33:1368-1373
11. Sanabria A, Villegas MI, Morales Uribe CH (2013) Laparoscopic repair for perforated peptic ulcer disease. *Cochrane Database Syst Rev*:CD004778
12. Lunevicius R, Morkevicius M (2005) Systematic review comparing laparoscopic and open

repair for perforated peptic ulcer. Br J Surg 92:1195-1207

13. Naesgaard JM, Edwin B, Reiertsen O, Trondsen E, Faerden AE, Rosseland AR (1999) Laparoscopic and open operation in patients with perforated peptic ulcer. Eur J Surg 165:209-214
14. Lee FY, Leung KL, Lai BS, Ng SS, Dexter S, Lau WY (2001) Predicting mortality and morbidity of patients operated on for perforated peptic ulcers. Arch Surg 136:90-94
15. Ge B, Wu M, Chen Q, Chen Q, Lin R, Liu L, Huang Q (2016) A prospective randomized controlled trial of laparoscopic repair versus open repair for perforated peptic ulcers. Surgery 159:451-458

引用文献 総説—胃 GIST

1. Honda M, Hiki N, Nunobe S, Ohashi M, Kiyokawa T, Sano T, et al. Long-term and surgical outcomes of laparoscopic surgery for gastric gastrointestinal stromal tumors. *Surgical endoscopy*. 2014;28(8):2317-22.
2. Bischof DA, Kim Y, Dodson R, Carolina Jimenez M, Behman R, Cocieru A, et al. Open versus minimally invasive resection of gastric GIST: a multi-institutional analysis of short- and long-term outcomes. *Annals of surgical oncology*. 2014;21(9):2941-8.
3. Cai JQ, Chen K, Mou YP, Pan Y, Xu XW, Zhou YC, et al. Laparoscopic versus open wedge resection for gastrointestinal stromal tumors of the stomach: a single-center 8-year retrospective cohort study of 156 patients with long-term follow-up. *BMC surgery*. 2015;15:58.
4. Xu C, Chen T, Hu Y, Balde AI, Liu H, Yu J, et al. Retrospective study of laparoscopic versus open gastric resection for gastric gastrointestinal stromal tumors based on the propensity score matching method. *Surgical endoscopy*. 2017;31(1):374-81.
5. Kim KH, Kim MC, Jung GJ, Kim SJ, Jang JS, Kwon HC. Long term survival results for gastric GIST: is laparoscopic surgery for large gastric GIST feasible? *World journal of surgical oncology*. 2012;10:230.
6. Lin J, Huang C, Zheng C, Li P, Xie J, Wang J, et al. Laparoscopic versus open gastric resection for larger than 5 cm primary gastric gastrointestinal stromal tumors (GIST): a size-matched comparison. *Surgical endoscopy*. 2014;28(9):2577-83.
7. Piessen G, Lefevre JH, Cabau M, Duhamel A, Behal H, Perniceni T, et al. Laparoscopic Versus Open Surgery for Gastric Gastrointestinal Stromal Tumors: What Is the Impact on Postoperative Outcome and Oncologic Results? *Annals of surgery*. 2015;262(5):831-9;discussion 29-40.
8. Bel- O, Kundel A, Ni M, Litong D. Surgical management of gastrointestinal stromal tumors of the stomach. *JLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*. 2014;18(1):46-9.
9. Ganai S, Prachand VN, Posner MC, Alverdy JC, Choi E, Hussain M, et al. Predictors of unsuccessful laparoscopic resection of gastric submucosal neoplasms. *Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract*. 2013;17(2):244-55;discussion 55-6.

10. Silberhumer GR, Hufschmid M, Wrba F, Gyoeri G, Schoppmann S, Tribl B, et al. Surgery for gastrointestinal stromal tumors of the stomach. *Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract*. 2009;13(7):1213-9.
11. Karakousis GC, Singer S, Zheng J, Gonen M, Coit D, DeMatteo RP, et al. Laparoscopic versus open gastric resections for primary gastrointestinal stromal tumors (GISTs): a size-matched comparison. *Annals of surgical oncology*. 2011;18(6):1599-605.

引用文献 総説－LDG

1. Hu Y, Huang C, Sun Y, et al. Morbidity and Mortality of Laparoscopic Versus Open D2 Distal Gastrectomy for Advanced Gastric Cancer: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Oncol*. 2016;34(12):1350-7.
2. Park YK, Yoon HM, Kim YW, et al. Laparoscopy-assisted versus Open D2 Distal Gastrectomy for Advanced Gastric Cancer: Results From a Randomized Phase II Multicenter Clinical Trial (COACT 1001). *Ann Surg*. 2018;267(4):638-45.
3. Misawa K, Fujiwara M, Ando M, et al. Long-term quality of life after laparoscopic distal gastrectomy for early gastric cancer: results of a prospective multi-institutional comparative trial. *Gastric Cancer*. 2015;18(2):417-25.
4. Shi Y, Xu X, Zhao Y, et al. Short-term surgical outcomes of a randomized controlled trial comparing laparoscopic versus open gastrectomy with D2 lymph node dissection for advanced gastric cancer. *Surg Endosc*. 2018;32(5):2427-33.
5. Kim W, Kim HH, Han SU, et al. Decreased Morbidity of Laparoscopic Distal Gastrectomy Compared With Open Distal Gastrectomy for Stage I Gastric Cancer: Short-term Outcomes From a Multicenter Randomized Controlled Trial (KLASS-01). *Ann Surg*. 2016;263(1):28-35.
6. Kim YW, Yoon HM, Yun YH, et al. Long-term outcomes of laparoscopy-assisted distal gastrectomy for early gastric cancer: result of a randomized controlled trial (COACT 0301). *Surg Endosc*. 2013;27(11):4267-76.
7. Zeng YK, Yang ZL, Peng JS, Lin HS, Cai L. Laparoscopy-assisted versus open distal gastrectomy for early gastric cancer: evidence from randomized and nonrandomized clinical trials. *Ann Surg*. 2012;256(1):39-52.
8. Quan Y, Huang A, Ye M, et al. Comparison of laparoscopic versus open gastrectomy for advanced gastric cancer: an updated meta-analysis. *Gastric Cancer*. 2016;19(3):939-50.
9. Lu C, Zhou S, Peng Z, Chen L. Quality of D2 lymphadenectomy for advanced gastric cancer: is laparoscopic-assisted distal gastrectomy as effective as open distal gastrectomy? *Surg Endosc*. 2015;29(6):1537-44.
10. Jiang L, Yang KH, Guan QL, et al. Laparoscopy-assisted gastrectomy versus open gastrectomy

for resectable gastric cancer: an update meta-analysis based on randomized controlled trials. *Surg Endosc.* 2013;27(7):2466-80.

11. Hiki N, Honda M, Etoh T, et al. Higher incidence of pancreatic fistula in laparoscopic gastrectomy. Real-world evidence from a nationwide prospective cohort study. *Gastric Cancer.* 2018;21:162-170
12. Katai H, Mizusawa J, Katayama H, et al. Short-term surgical outcomes from a phase III study of laparoscopy-assisted versus open distal gastrectomy with nodal dissection for clinical stage IA/IB gastric cancer: Japan Clinical Oncology Group Study JCOG0912. *Gastric Cancer.* 2017;20(4):699-708.
13. Inaki N, Etoh T, Ohyama T, et al. A Multi-institutional, Prospective, Phase II Feasibility Study of Laparoscopy-Assisted Distal Gastrectomy with D2 Lymph Node Dissection for Locally Advanced Gastric Cancer (JLSSG0901). *World J Surg.* 2015;39(11):2734-41.
14. Li HZ, Chen JX, Zheng Y, Zhu XN. Laparoscopic-assisted versus open radical gastrectomy for resectable gastric cancer: Systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *J Surg Oncol.* 2016;113(7):756-67.
15. Choi YY, Bae JM, An JY, Hyung WJ, Noh SH. Laparoscopic gastrectomy for advanced gastric cancer: are the long-term results comparable with conventional open gastrectomy? A systematic review and meta-analysis. *J Surg Oncol.* 2013;108(8):550-6.
16. Honda M, Hiki N, Kinoshita T, et al. Long-term Outcomes of Laparoscopic Versus Open Surgery for Clinical Stage I Gastric Cancer: The LOC-1 Study. *Ann Surg.* 2016;264(2):214-22.
17. Kinoshita T, Uyama I, Terashima M, et al. Long-term Outcomes of Laparoscopic Versus Open Surgery for Clinical Stage II/III Gastric Cancer: A Multicenter Cohort Study in Japan (LOC-A Study). *Ann Surg.* 2018.
18. Kim HH, Han SU, Kim MC, et al. Long-term results of laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a large-scale case-control and case-matched Korean multicenter study. *J Clin Oncol.* 2014;32(7):627-33.
19. Lin JX, Huang CM, Zheng CH, et al. Is All Advanced Gastric Cancer Suitable for Laparoscopy-Assisted Gastrectomy With Extended Lymphadenectomy? A Case-Control Study Using a Propensity Score Method. *Ann Surg Oncol.* 2016;23(4):1252-60.

20. Inokuchi M, Nakagawa M, Tanioka T, Okuno K, Gokita K, Kojima K. Long- and short-term outcomes of laparoscopic gastrectomy versus open gastrectomy in patients with clinically and pathological locally advanced gastric cancer: a propensity-score matching analysis. *Surg Endosc.* 2018;32(2):735-42.
21. Lee JH, Nam BH, Ryu KW, et al. Comparison of the long-term results of patients who underwent laparoscopy versus open distal gastrectomy. *Surg Endosc.* 2016;30(2):430-6.

引用文献 CQ1

1. Wang W, Zhang X, Shen C, et al. Laparoscopic versus Open Total Gastrectomy for Gastric Cancer: An Updated Meta-Analysis. PLoS One. 2014 Feb 18;9(2):e88753.
2. Kawamura Y, Satoh S, Suda K, et al. Critical factors that influence the early outcome of laparoscopic total gastrectomy. *Gastric Cancer* (2015) 18:662–668.
3. Lu J, Huang CM, Zheng CH, et al. Short- and Long-Term Outcomes After Laparoscopic Versus Open Total Gastrectomy for Elderly Gastric Cancer Patients: a Propensity Score-Matched Analysis. *J Gastrointest Surg* (2015) 19:1949–1957.
4. Wada N, Kurokawa Y, Takiguchi S, et al. Feasibility of laparoscopy-assisted total gastrectomy in patients with clinical stage I gastric cancer. *Gastric Cancer* (2014) 17:137–140.
5. Wang JB, Zheng CH, Li P et al. Effect of comorbidities on postoperative complications in patients with gastric cancer after laparoscopy-assisted total gastrectomy: results from an 8-year experience at a large-scale single center. *Surg Endosc* (2017) 31:2651–2660.
6. Park YS, Son SY, Oo AM, et al. Eleven-year experience with 3000 cases of laparoscopic gastric cancer surgery in a single institution: analysis of postoperative morbidities and long-term oncologic outcomes. *Surg Endosc* (2016) 30:3965–3975
7. Tsunoda S, Okabe H, Obama K, et al. Short-Term Outcomes of Totally Laparoscopic Total Gastrectomy: Experience With the First Consecutive 112 Cases. *World J Surg* (2014) 38:2662–2667.
8. Kodera Y, Yoshida K, Kumamaru H, et al. Introducing laparoscopic total gastrectomy for gastric cancer in general practice: a retrospective cohort study based on a nationwide registry database in Japan. *Gastric Cancer* 2018 Feb 9. DOI 10.1007/s10120-018-0795-0.
9. Etoh T, Honda M, Kumamaru H, et al. Morbidity and mortality from a propensity score-matched, prospective cohort study of laparoscopic versus open total gastrectomy for gastric cancer: data from a nationwide web-based database. Surg Endosc. 2018 Jun;32(6):2766–2773.

引用文献 CQ2

1. Jung DH, Lee Y, Kim DW, et al. Laparoscopic proximal gastrectomy with double tract reconstruction is superior to laparoscopic total gastrectomy for proximal early gastric cancer. *Surg Endosc*. 2017 Oct;31(10):3961–3969
2. Hayami M, Hiki N, Nunobe S, et al. Clinical outcomes and evaluation of laparoscopic proximal gastrectomy with double-flap technique for early gastric cancer in the upper third of the stomach. *Ann Surg Oncol*. 2017;24:1635–1642.
3. Nishigori T, Okabe H, Tsunoda S, et al. Superiority of laparoscopic proximal gastrectomy with hand-sewn esophagogastrostomy over total gastrectomy in improving postoperative body weight loss and quality of life. *Surg Endosc*. 2017 Sep;31(9):3664–3672.
4. Kinoshita T, Gotohda N, Kato Y, Takahashi S, Konishi M, Kinoshita T. Laparoscopic proximal gastrectomy with jejunal interposition for gastric cancer in the proximal third of the stomach: a retrospective comparison with open surgery. *Surg Endosc*. 2013;27:146–153.
5. Sugita S, Kinoshita T, Kaito A, Watanabe M, Sunagawa H. Short-term outcomes after laparoscopic versus open transhiatal resection of Siewert type II adenocarcinoma of the esophagogastric junction. *Surg Endosc*. 2018 Jan;32(1):383–390.
6. Kosuga T, Ichikawa D, Komatsu S, et al. Feasibility and Nutritional Benefits of Laparoscopic Proximal Gastrectomy for Early Gastric Cancer in the Upper Stomach. *Ann Surg Oncol*. 2015 Dec;22 Suppl 3:S929–35
7. Hosoda K, Yamashita K, Katada N, et al. Potential benefits of laparoscopy-assisted proximal gastrectomy with esophagogastrostomy for cT1 upper-third gastric cancer. *Surg Endosc* 2016 Aug;30(8):3426–36.
8. Hosogi H, Yoshimura F, Yamaura T, Satoh S, Uyama I, Kanaya S. Esophagogastric tube reconstruction with stapled pseudo-fornix in laparoscopic proximal gastrectomy: a novel technique proposed for Siewert type II tumors. *Langenbecks Arch Surg*. 2014 Apr;399(4):517–23.
9. Ahn SH, Jung DH, Son SY, Lee CM, Park DJ, Kim HH. Laparoscopic double-tract proximal gastrectomy for proximal early gastric cancer. *Gastric Cancer*. 2014;17(3):562–70.

10. Huh YJ, Lee HJ, Oh SY, et al. Clinical Outcome of Modified Laparoscopy-Assisted Proximal Gastrectomy Compared to Conventional Proximal Gastrectomy or Total Gastrectomy for Upper-Third Early Gastric Cancer with Special References to Postoperative Reflux Esophagitis. J Gastric Cancer. 2015 Sep;15(3):191-200

引用文献 CQ3

1. Chang SH, Stoll CR, Song J, Varela JE, Eagon CJ, Colditz GA. The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003-2012. *JAMA Surg.* 2014 Mar;149(3):275-87.
2. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes-5-Year Outcomes. *N Engl J Med.* 2017 Feb 16;376(7):641-651.
3. Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, et al; Delegates of the 2nd Diabetes Surgery Summit. Metabolic Surgery in the Treatment Algorithm for Type 2 Diabetes: A Joint Statement by International Diabetes Organizations. *Diabetes Care.* 2016 Jun;39(6):861-77.
4. Arterburn DE, Olsen MK, Smith VA, et al. Association between bariatric surgery and long-term survival. *JAMA.* 2015 Jan 6;313(1):62-70.
5. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, et al. Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss in Patients With Morbid Obesity: The SM-BOSS Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2018 Jan 16;319(3):255-265.
6. Salminen P, Helmiö M, Ovaska J, et al. Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss at 5 Years Among Patients With Morbid Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2018 Jan 16;319(3):241-254.
7. Aminian A, Brethauer SA, Andalib A, et al. Can Sleeve Gastrectomy “Cure” Diabetes? Long-term Metabolic Effects of Sleeve Gastrectomy in Patients With Type 2 Diabetes. *Ann Surg.* 2016 Oct;264(4):674-81.
8. Ribaric G, Buchwald JN, McGlennon TW. Diabetes and weight in comparative studies of bariatric surgery vs conventional medical therapy: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg.* 2014 Mar;24(3):437-55.

引用文献 CQ4

1. Wang G, Jiang Z, Zhao J, et al. Assessing the safety and efficacy of full robotic gastrectomy with intracorporeal robotic-sewn anastomosis for gastric cancer. A randomized clinical trial. *J Surg Oncol* 2016;113:397-404.
2. Pan H-F, Wang G, Liu J, et al. Robotic versus laparoscopic gastrectomy for locally advanced gastric cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2017;27:428-433.
3. Kim KM, An JY, Kim HI, Cheong JH, Hyung WJ, Noh SH. Major early complications following open, laparoscopic and robotic gastrectomy. *Br J Surg* 2012;99:1681-1687.
4. Suda K, Man-I M, Ishida Y, Kawamura Y, Satoh S, Uyama I. Potential advantages of robotic radical gastrectomy for gastric adenocarcinoma in comparison with conventional laparoscopic approach: a single institutional retrospective comparative cohort study. *Surg Endosc* 2015;29:673-685.
5. Greenleaf EK, Sun SX, Hollenbeak CS, Wong J. Minimally invasive surgery for gastric cancer: the American experience. *Gastric Cancer* 2017;20:368-378.
6. Yang SY, Roh KH, Kim YN, et al. Surgical outcomes after open, laparoscopic, and robotic gastrectomy for gastric cancer. *Ann Surg Oncol* 2017;24:1770-1777.
7. Woo Y, Hyung WJ, Pak KH, et al. Robotic gastrectomy as an oncologically sound alternative to laparoscopic resections for the treatment of early-stage gastric cancers. *Arch Surg* 2011;146:1086-1092.
8. Junfeng Z, Yan S, Bo T, et al. Robotic gastrectomy versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: comparison of surgical performance and short-term outcomes. *Surg Endosc* 2014;28:1779-1787.
9. Parisi A, Reim D, Borghi F, et al. Minimally invasive surgery for gastric cancer: A comparison between robotic, laparoscopic and open surgery. *World J Gastroenterol* 2017;23:2376-2384.
10. Hyun MH, Lee CH, Kim HJ, Tong Y, Park SS. Systematic review and meta-analysis of robotic surgery compared with conventional laparoscopic and open resections for gastric carcinoma. *Br J Surg* 2013;100:1566-1578.

11. Yang Y, Wang G, He J, Wu F, Ren S. Robotic gastrectomy versus open gastrectomy in the treatment of gastric cancer. *J Cancer Res Clin Oncol* 2017;143:105-114.
12. Kim HI, Han SU, Yang HK, et al. Multicenter prospective comparative study of robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric adenocarcinoma. *Ann Surg* 2016;263:103-109.
13. Uyama I, Suda K, Nakauchi M, et al. Clinical advantages of robotic gastrectomy for clinical stage I/II gastric cancer: a multi-institutional prospective single-arm study. *Gastric Cancer*. 2018 Dec 3. doi:10.1007/s10120-018-00906-8.
14. Nakauchi M, Suda K, Shibasaki S, et al. Comparison of the long-term outcomes of robotic radical gastrectomy for gastric cancer and conventional laparoscopic approach: a single institutional retrospective cohort study. *Surg Endosc* 2016;30:5444-5452.
15. Obama K, Kim YM, Kang DR, et al. Long-term oncologic outcomes of robotic gastrectomy for gastric cancer compared with laparoscopic gastrectomy. *Gastric Cancer* 2018;21:285-295.
16. Coratti A, Fernandes E, Lombardi A, et al. Robot-assisted surgery for gastric carcinoma: Five years follow-up and beyond: A single western center experience and long-term oncological outcomes. *Eur J Surg Oncol* 2015;41:1106-1113.
17. Huang KH, Lan YT, Fang WL, et al. Comparison of the operative outcomes and learning curves between laparoscopic and robotic gastrectomy for gastric cancer. *PLoS One* 2014;31:e111499.
18. Park SS, Kim MC, Park MS, et al. Rapid adaptation of robotic gastrectomy for gastric cancer by experienced laparoscopic surgeons. *Surg Endosc* 2012;26:60-67.
19. Zhou J, Shi Y, Qian F, et al. Cumulative summation analysis of learning curve for robot-assisted gastrectomy in gastric cancer. *J Surg Oncol* 2015;111:760-767.
20. Park JY, Eom BW, Jo MJ, et al. Health-related quality of life after robot-assisted distal gastrectomy in early gastric cancer. *World J Surg* 2014;38:1112-1120.

引用文献 FQ

1. Imoto H, Shibata C, Ikezawa F, Kikuchi D, Someya S, Miura K, Naitoh T, Unno M. Effects of duodeno-jejunal bypass on glucose metabolism in obese rats with type 2 diabetes. *Surg Today* 2014;44(2):340-348.
2. Miyachi T, Nagao M, Shibata C, Kitahara Y, Tanaka N, Watanabe K, Tsuchiya T, Motoi F, Naitoh T, Unno M. Biliopancreatic limb plays an important role in metabolic improvement after duodenal-jejunal bypass in a rat model of diabetes. *Surgery* 2016;159(5):1360-1371.
3. Tsuchiya T, Naitoh T, Nagao M, Tanaka N, Watanabe K, Imoto H, Miyachi T, Motoi F, Unno M. Increased Bile Acid Signals After Duodenal-Jejunal Bypass Improve Non-alcoholic Steatohepatitis (NASH) in a Rodent Model of Diet-Induced NASH. *Obes Surg* 2018;28(6):1643-1652.
4. Kasama K, Tagaya N, Kanehira E, Oshiro T, Seki Y, Kinouchi M, Umezawa A, Negishi Y, Kurokawa Y. Laparoscopic sleeve gastrectomy with duodenojejunal bypass: technique and preliminary results. *Obes Surg* 2009;19(10):1341-1345.
5. Naitoh T, Kasama K, Seki Y, Ohta M, Oshiro T, Sasaki A, Miyazaki Y, Yamaguchi T, Hayashi H, Imoto H, Tanaka N, Unno M. Efficacy of Sleeve Gastrectomy with Duodenal-Jejunal Bypass for the Treatment of Obese Severe Diabetes Patients in Japan: a Retrospective Multicenter Study. *Obes Surg* 2018;28(2):497-505.

肝臟領域

総 説

1991年から2019年の腹腔鏡下肝切除術（laparoscopic liver resection, 以下 LLR）に関する論文 3633 編の中から 2014 年以降に LLR と開腹肝切除術（open liver resection, 以下 OLR）を比較した論文 39 編を抽出し検討したところランダム化比較試験（randomized controlled trial, 以下 RCT）は現在までに 1 報だけ報告されている¹⁾。

術後短期死亡率に関しては、Major hepatectomy について meta-analysis（以下 MA）²⁾, propensity score matching（以下 PSM）^{3,4)}, observational study（以下 OS）^{5,6)} の報告があり、Minor hepatectomy に関しては MA⁷⁾, OS⁶⁾ があり、いずれも LLR と OLR で差はないとしている。術後合併症に関しては、major hepatectomy では LLR で少ないとする報告が MA および 2000 例以上を集積した PSM を含めた多数の報告がある^{3,4,8,9)} が、LLR, OLR とともに変わらないとの報告もある^{2,5,6)}。出血量に関しては major hepatectomy と minor hepatectomy に問わず多くの MA, PSM を含めた報告で LLR は OLR に比べて少ないとの報告がされている^{3-7,9-23)}。術後在院日数に関しても major hepatectomy と minor hepatectomy に問わず LLR が有意に短いとする報告が多い^{2-4,6,7,9)}。肝細胞癌に対する報告では、出血量、在院日数、合併症率が OLR と比較して優位であり、また周術期間死亡率が同等であるとの PSM 研究が 2 編ある^{3,18)}。また長期予後に関しても LLR, OLR とともに同等であるとの報告を行っている^{3,18)}。一方、大腸癌肝転移に関しても RCT では、LLR が合併症率と費用対効果が優位であった¹⁾。また、R0 切除率が同等、出血量、在院日数が OLR と比較して優位であり、R0 切除率、合併症率、再手術率、周術期間死亡率が同等であるとの PSM が 2 編ある^{23,24)}。さらに長期予後に関しても LLR, OLR とともに同等であるとの報告を行っている²³⁻²⁵⁾。

一方、すべての患者が LLR の適応となるわけではなく、腫瘍条件を含めた適切な患者選択が必要である。

腫瘍部位：Segment 1, 4a, 7, 8 が ‘difficult segments’ とされており、他の前外側区域と比較し手術時間の延長、出血量の増加を認めるが、術後合併症や死亡率は変わらないとする報告がある²⁶⁾。また、肝門部、肝静脈本幹、IVC に近接する腫瘍に対する LLR の適応は慎重になるべきであり、今後の検討課題であるが、OLR と比較して安全に施行できるとする報告もある²⁷⁾。

腫瘍径：5cm 以上 10cm 未満の腫瘍に対しては安全に施行できるが^{28,29)}、10cm 以上の腫瘍に対しては合併症率の増加はないものの、手術時間の延長と出血量の増加を認めたとの報告がある²⁸⁾。

腫瘍個数：610 例の大腸癌肝転移の MA²⁰⁾ において、病変が 2 個以下であれば 5 年生存率は OLR と差はなかったと報告している。

患者年齢：75 歳以上の患者に対する Major hepatectomy は LLR の方が OLR よりも合併症率が低かった³⁰⁾ とする一方で、80 歳以上では LLR の利点はないとする PSM¹³⁾ もある。

肥満患者：報告は少ないが、BMI25 以上の患者に対する LLR は OLR と比較し手術時間や出血量に影響を及ぼさず、利点が大いとの報告がある³¹⁾。

肝硬変患者：エビデンスレベルの高い報告は少ないが、肝硬変の有無によって安全性は変わらな

いとする報告が散見される³²⁻³⁴⁾。

再肝切除：1編のPSMによる報告があり，大腸癌肝転移再発に対するLLRによる再肝切除はOLRと比べて術後短期成績は変わらなかったとしている²⁵⁾。

重要な点として，上記の報告はすべてハイボリュームセンターおよび肝臓内視鏡のエキスパートからの報告であるため，すべての外科医が安全にLLRを施行できるわけではないことを念頭に置いておく必要がある。また本邦では腹腔鏡下肝切除術は施設基準を満たす施設でのみ保険適用となっており，意義や安全性については今後の症例の蓄積が必要である。

LLRの利点を得るにはラーニングカーブが必要であり，Tomassini Fら³⁵⁾は開腹移行率，手術時間，術中出血量，術後合併症，死亡率についてrisk-adjusted cumulative sum control chart (RA-CUSUM) analysisを用いて解析し，LLRを安全に施行するには160例の経験が必要であると報告している。また，Hasegawa Yら³⁶⁾はmajor hepatectomyを導入する際に，合併症を低くするためには60例のminor hepatectomyの経験が必要としている。一方，LLRのトレーニングについての報告は多くないが，Saito Yら³⁷⁾はドライボックスによるトレーニング，術前の3Dシミュレーション，手術方法および解剖の把握の自己・指導医による評価が重要であると報告している。LLRのラーニングカーブは技術的な側面から他の腹腔鏡手術よりも長いため，Berardi Gら³⁸⁾は専門施設でのトレーニング，エキスパートによる指導とフィードバックが重要であると述べている。

CQ1

腹腔鏡下肝切除術は推奨できるか？

腹腔鏡下肝切除術は肝腫瘍に対しては在院日数，合併症が減少する可能性があり推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

腹腔鏡下肝切除術（laparoscopic liver resection, 以下 LLR）と開腹肝切除術（open liver resection, 以下 OLR）を比較した RCT は現在までに 1 報だけ報告されている¹⁾。

術後短期死亡率に関しては LLR, OLR との間で差が無いとメタアナリシス及び propensity score matching（以下 PSM）での報告がある²⁻⁷⁾。

術後合併症に関しては LLR で少ないとの報告がメタアナリシスおよび 2000 例以上を集積した PSM で報告があるが^{3,4,5)}，大肝切除では LLR, OLR とともに変わらないとの報告もある⁹⁾。

出血量，術後在院日数に関しては多くのメタアナリシス，PSM で LLR で OLR に比べて優位との報告がされている^{2-7,9)}。

肝細胞癌に対する報告では，出血量，在院日数，合併症率が OLR と比較して優位であり，また周術期間死亡率が同等であるとの PSM 研究が 2 報ある^{4,7)}。また長期予後に関しても LLR, OLR とともに同等であるとの報告を行っている^{4,7)}。一方，大腸癌肝転移に関しても RCT では，LLR が合併症率と費用対効果が優位であった¹⁾。また，R0 切除率が同等，出血量，在院日数が OLR と比較して優位であり，また R0 切除率，合併症率，再手術率，周術期間死亡率が同等であるとの PSM 研究が 2 報ある^{2,3)}。さらに長期予後に関しても LLR, OLR とともに同等であるとの報告を行っている^{2,3,8)}。

しかし，本邦では腹腔鏡下肝切除術は施設基準を満たす施設でのみ保険適用となっており，意義や安全性については今後の症例の蓄積が必要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する （強い推奨）	行うことを提案する （弱い推奨）	行わないことを 提案する（弱い推奨）	行わないことを 推奨する（強い推奨）	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

引用文献 総論

1. Fretland AA, Dagenborg VJ, Bjornelv GMW, Kazaryan AM, Kristiansen R, Fagerland MW, et al. Laparoscopic Versus Open Resection for Colorectal Liver Metastases: The OSLO-COMET Randomized Controlled Trial. *Annals of surgery*. 2018;267(2):199-207.
2. Kasai M, Cipriani F, Gayet B, Aldrighetti L, Ratti F, Sarmiento JM, et al. Laparoscopic versus open major hepatectomy: a systematic review and meta-analysis of individual patient data. *Surgery*. 2018;163(5):985-95.
3. Takahara T, Wakabayashi G, Konno H, Gotoh M, Yamaue H, Yanaga K, et al. Comparison of laparoscopic major hepatectomy with propensity score matched open cases from the National Clinical Database in Japan. *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. 2016;23(11):721-34.
4. Fuks D, Cauchy F, Fteriche S, Nomi T, Schwarz L, Dokmak S, et al. Laparoscopy Decreases Pulmonary Complications in Patients Undergoing Major Liver Resection: A Propensity Score Analysis. *Annals of surgery*. 2016;263(2):353-61.
5. Kitajima T, Kaido T, Iida T, Seo S, Taura K, Fujimoto Y, et al. Short-term outcomes of laparoscopy-assisted hybrid living donor hepatectomy: a comparison with the conventional open procedure. *Surgical endoscopy*. 2017;31(12):5101-10.
6. Chen K, Pan Y, Zhang B, Liu XL, Maher H, Zheng XY. Laparoscopic versus Open Surgery for Hepatocellular Carcinoma: A Meta-Analysis of High-Quality Case-Matched Studies. *Canadian journal of gastroenterology & hepatology*. 2018;2018:1746895.
7. Macacari RL, Coelho FF, Bernardo WM, Kruger JAP, Jeismann VB, Fonseca GM, et al. Laparoscopic vs. open left lateral sectionectomy: An update meta-analysis of randomized and non-randomized controlled trials. *International journal of surgery (London, England)*. 2019;61:1-10.
8. Komatsu S, Brustia R, Goumard C, Sepulveda A, Perdigao F, Soubrane O, et al. Clinical impact of laparoscopic hepatectomy: technical and oncological viewpoints. *Surgical endoscopy*. 2017;31(3):1442-50.
9. Ciria R, Cherqui D, Geller DA, Briceno J, Wakabayashi G. Comparative Short-term Benefits of Laparoscopic Liver Resection: 9000 Cases and Climbing. *Annals of surgery*. 2016;263(4):761-77.

10. Tsai KY, Chen HA, Wang WY, Huang MT. Long-term and short-term surgical outcomes of laparoscopic versus open liver resection for hepatocellular carcinoma: might laparoscopic approach be better in early HCC? *Surgical endoscopy*. 2019;33(4):1131-9.
11. Deng ZC, Jiang WZ, Tang XD, Liu SH, Qin L, Qian HX. Laparoscopic hepatectomy versus open hepatectomy for hepatocellular carcinoma in 157 patients: A case controlled study with propensity score matching at two Chinese centres. *International journal of surgery (London, England)*. 2018;56:203-7.
12. Xie SM, Xiong JJ, Liu XT, Chen HY, Iglesia-Garcia D, Altaf K, et al. Laparoscopic Versus Open Liver Resection for Colorectal Liver Metastases: A Comprehensive Systematic Review and Meta-analysis. *Scientific reports*. 2017;7(1):1012.
13. Martinez-Cecilia D, Cipriani F, Vishal S, Ratti F, Tranchart H, Barkhatov L, et al. Laparoscopic Versus Open Liver Resection for Colorectal Metastases in Elderly and Octogenarian Patients: A Multicenter Propensity Score Based Analysis of Short- and Long-term Outcomes. *Annals of surgery*. 2017;265(6):1192-200.
14. Landi F, De' Angelis N, Scatton O, Vidal X, Ayav A, Muscari F, et al. Short-term outcomes of laparoscopic vs. open liver resection for hepatocellular adenoma: a multicenter propensity score adjustment analysis by the AFC-HCA-2013 study group. *Surgical endoscopy*. 2017;31(10):4136-44.
15. Untereiner X, Cagnet A, Memeo R, De Blasi V, Tzedakis S, Piardi T, et al. Short-term and middle-term evaluation of laparoscopic hepatectomies compared with open hepatectomies: A propensity score matching analysis. *World journal of gastrointestinal surgery*. 2016;8(9):643-50.
16. Lewin JW, O'Rourke NA, Chiow AKH, Bryant R, Martin I, Nathanson LK, et al. Long-term survival in laparoscopic vs open resection for colorectal liver metastases: inverse probability of treatment weighting using propensity scores. *HPB : the official journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*. 2016;18(2):183-91.
17. Han DH, Choi SH, Park EJ, Kang DR, Choi GH, Choi JS. Surgical outcomes after laparoscopic or robotic liver resection in hepatocellular carcinoma: a propensity-score matched analysis with conventional open liver resection. *The international journal of medical robotics + computer assisted surgery : MRCAS*. 2016;12(4):735-42.

18. Cheung TT, Dai WC, Tsang SH, Chan AC, Chok KS, Chan SC, et al. Pure Laparoscopic Hepatectomy Versus Open Hepatectomy for Hepatocellular Carcinoma in 110 Patients With Liver Cirrhosis: A Propensity Analysis at a Single Center. *Annals of surgery*. 2016;264(4):612-20.
19. Takahara T, Wakabayashi G, Beppu T, Aihara A, Hasegawa K, Gotohda N, et al. Long-term and perioperative outcomes of laparoscopic versus open liver resection for hepatocellular carcinoma with propensity score matching: a multi-institutional Japanese study. *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. 2015;22(10):721-7.
20. Schiffman SC, Kim KH, Tsung A, Marsh JW, Geller DA. Laparoscopic versus open liver resection for metastatic colorectal cancer: a metaanalysis of 610 patients. *Surgery*. 2015;157(2):211-22.
21. Meguro M, Mizuguchi T, Kawamoto M, Ota S, Ishii M, Nishidate T, et al. Clinical comparison of laparoscopic and open liver resection after propensity matching selection. *Surgery*. 2015;158(3):573-87.
22. Hirokawa F, Hayashi M, Miyamoto Y, Asakuma M, Shimizu T, Komeda K, et al. Short- and long-term outcomes of laparoscopic versus open hepatectomy for small malignant liver tumors: a single-center experience. *Surgical endoscopy*. 2015;29(2):458-65.
23. Beppu T, Wakabayashi G, Hasegawa K, Gotohda N, Mizuguchi T, Takahashi Y, et al. Long-term and perioperative outcomes of laparoscopic versus open liver resection for colorectal liver metastases with propensity score matching: a multi-institutional Japanese study. *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. 2015;22(10):711-20.
24. Zhang XL, Liu RF, Zhang D, Zhang YS, Wang T. Laparoscopic versus open liver resection for colorectal liver metastases: A systematic review and meta-analysis of studies with propensity score-based analysis. *International journal of surgery (London, England)*. 2017;44:191-203.
25. Hallet J, Sa Cunha A, Cherqui D, Gayet B, Goere D, Bachellier P, et al. Laparoscopic Compared to Open Repeat Hepatectomy for Colorectal Liver Metastases: a Multi-institutional Propensity-Matched Analysis of Short- and Long-Term Outcomes. *World journal of surgery*. 2017;41(12):3189-98.
26. Lee W, Han HS, Yoon YS, Cho JY, Choi Y, Shin HK, et al. Comparison of laparoscopic liver resection for hepatocellular carcinoma located in the posterosuperior segments or anterolateral

segments: A case-matched analysis. *Surgery*. 2016;160(5):1219-26.

27. Yoon YS, Han HS, Cho JY, Kim JH, Kwon Y. Laparoscopic liver resection for centrally located tumors close to the hilum, major hepatic veins, or inferior vena cava. *Surgery*. 2013;153(4):502-9.
28. Shelat VG, Cipriani F, Basseres T, Armstrong TH, Takhar AS, Pearce NW, et al. Pure laparoscopic liver resection for large malignant tumors: does size matter? *Annals of surgical oncology*. 2015;22(4):1288-93.
29. Ai JH, Li JW, Chen J, Bie P, Wang SG, Zheng SG. Feasibility and safety of laparoscopic liver resection for hepatocellular carcinoma with a tumor size of 5-10 cm. *PloS one*. 2013;8(8):e72328.
30. Cauchy F, Fuks D, Nomi T, Dokmak S, Scatton O, Schwarz L, et al. Benefits of Laparoscopy in Elderly Patients Requiring Major Liver Resection. *Journal of the American College of Surgeons*. 2016;222(2):174-84.e10.
31. Uchida H, Iwashita Y, Saga K, Takayama H, Watanabe K, Endo Y, et al. Benefit of laparoscopic liver resection in high body mass index patients. *World journal of gastroenterology*. 2016;22(10):3015-22.
32. Le Roux F, Rebibo L, Cosse C, Chatelain D, Nguyen-Khac E, Badaoui R, et al. Benefits of Laparoscopic Approach for Resection of Liver Tumors in Cirrhotic Patients. *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques Part A*. 2018;28(5):553-61.
33. Uchida H, Iwashita Y, Tada K, Saga K, Takayama H, Hirashita T, et al. Laparoscopic liver resection in cirrhotic patients with specific reference to a difficulty scoring system. *Langenbeck's archives of surgery*. 2018;403(3):371-7.
34. Shehta A, Han HS, Yoon YS, Cho JY, Choi Y. Laparoscopic liver resection for hepatocellular carcinoma in cirrhotic patients: 10-year single-center experience. *Surgical endoscopy*. 2016;30(2):638-48.
35. Tomassini F, Scuderi V, Colman R, Vivarelli M, Montalti R, Troisi RI. The single surgeon learning curve of laparoscopic liver resection: A continuous evolving process through stepwise difficulties. *Medicine*. 2016;95(43):e5138.

36. Hasegawa Y, Nitta H, Takahara T, Katagiri H, Baba S, Takeda D, et al. Safely extending the indications of laparoscopic liver resection: When should we start laparoscopic major hepatectomy? *Surgical endoscopy*. 2017;31(1):309-16.
37. Saito Y, Yamada S, Imura S, Morine Y, Ikemoto T, Iwahashi S, et al. A learning curve for laparoscopic liver resection: an effective training system and standardization of technique. *Translational gastroenterology and hepatology*. 2018;3:45.
38. Berardi G, Igarashi K, Wakabayashi G. Laparoscopic liver resection-education and training. *Translational gastroenterology and hepatology*. 2019;4:11.

引用文献 CQ1

1. Fretland ÅA,et al; Oslo-CoMet study group. Laparoscopic Versus Open Resection for Colorectal Liver Metastases: The OSLO-COMET Randomized Controlled Trial. *Ann Surg.* 2017 Jun 27. [Epub ahead of print]
2. Zhang XL, Liu RF, Zhang D, et al. Laparoscopic versus open liver resection for colorectal liver metastases: a systematic review and meta-analysis of studies with propensity score-based analysis. *Int J Surg.* 2017;44:191-203.
3. Beppu T, Wakabayashi G, Hasegawa K, et al. Long-term and perioperative outcomes of laparoscopic versus open liver resection for colorectal liver metastases with propensity score matching: a multi-institutional Japanese study. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2015;22:711-720.
4. Takahara T,et al. Comparison of laparoscopic major hepatectomy with propensity score matched open cases from the National Clinical Database in Japan. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2016
5. Takahara T, Wakabayashi G, Beppu T, et al. Long-term and perioperative outcomes of laparoscopic versus open liver resection for hepatocellular carcinoma with propensity score matching: a multi-institutional Japanese study. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2015;22:721-727.
6. Han HS, et al. Laparoscopic versus open liver resection for hepatocellular carcinoma: Case-matched study with propensity score matching. *J Hepatol.* 2015 Sep;63(3):643-50.
7. Cheung TT, et al. Pure Laparoscopic Hepatectomy Versus Open Hepatectomy for Hepatocellular Carcinoma in 110 Patients With Liver Cirrhosis: A Propensity Analysis at a Single Center. *Ann Surg.* 2016;264:612-20.
8. Hallet J, Sa Cunha A, Cherqui D, Gayet B, et al. Laparoscopic compared to open repeat hepatectomy for colorectal liver metastases: a multi-institutional propensity-matched analysis of short- and long-term outcomes.. *World J Surg.* 2017 Dec;41(12):3189-3198.
9. Ciria R,et al. Comparative Short-term Benefits of Laparoscopic Liver Resection: 9000 Cases and Climbing. *Ann Surg* 2016;263:761-777.

脾臟領域

総 説

腹腔鏡下膵切除術の歴史と保険収載

腹腔鏡下膵切除術の最初の報告は、1994年にGagnerら報告した腹腔鏡下幽門輪温存膵頭十二指腸切除術（LPD）である¹⁾。腹腔鏡下尾側膵切除術（LDP）は1996年にCuschieriらが初めて報告を行った²⁾。その後、腹腔鏡下脾温存尾側膵切除術³⁾、腹腔鏡下膵腫瘍核出術³⁾、腹腔鏡下膵中央切除術⁴⁾も報告された。本邦では、1996年頃から腹腔鏡下膵切除術の報告が散見される。しかし胆嚢や胃、大腸に比べては膵に対する腹腔鏡手術の報告は少なく、その普及も遅れていると思われる。

保険収載に関しては2006年に「腹腔鏡補助下膵体尾部切除術および核出術」がリンパ節郭清を必要としない良性および低悪性腫瘍に対する先進医療として認可され、2012年に「腹腔鏡下膵体尾部腫瘍切除術」が「原則としてリンパ節郭清を伴わないもの」という限定条件付きで保険収載され、2016年には限定条件が「原則として周辺臓器および脈管の合併切除を伴わないもの」に変更になり、腹腔鏡手術の膵体尾部癌に対する適応拡大が認められた。同年「腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術」が「原則として脈管の合併切除およびリンパ節郭清切除を伴わないもの」という限定条件付きで保険収載され。また、2018年には腹腔鏡下膵腫瘍摘出術が保険収載されており、今後これらの術式の症例数は増加していくと考えられる。なお、LDP、LPDの施行に際しては以下の点に注意をする必要がある。

※ LDP、LPDの施行に際しては、施設基準を満たしかつ、保険医療機関等の所在地を管轄する地方厚生局長または地方厚生支局長に対して行い施設認定を受ける必要がある。

※ 日本では腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術、腹腔鏡下膵体尾部切除術ともに保険収載から間もない事から安全性の担保および手術成績を明確にデータ化する目的で、日本内視鏡外科学会、日本肝胆膵外科学会、膵臓内視鏡外科研究会の3団体が合同で運営する術前登録制度への前向き症例登録がすでに開始されている。

※ 2018年8月現在、悪性腫瘍に対する腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術は保険収載されておらず、臨床研究・自由診療という形で行われている事には注意する必要がある。

CQ1

腹腔鏡下膵体尾部切除術は推奨できるか？

浸潤性膵管癌を含めた膵腫瘍に対して腹腔鏡下膵体尾部切除術を弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

腹腔鏡下膵体尾部切除術（Laparoscopic distal pancreatectomy, 以下 LDP）と開腹膵体尾部切除術（Open distal pancreatectomy, 以下 ODP）を比較した RCT は現在までに無い。

癌を含めた LDP と ODP の比較では、両者に周術期死亡率の差は無く、術後在院日数が LDP で有意に短いということがメタアナリシスを含む多くの論文で報告されている¹⁻¹⁰⁾。合併症発生率^{5,9,10)}、膵液瘻発生率^{4,9)}、輸血率^{2,4,5,9)}に関しては、LDP が ODP に比べて有益であるとの報告がメタアナリシスを含めて複数あるが、同等であるという報告もある。

本邦で調査された良性腫瘍および低悪性度腫瘍に対する propensity score matching を用いた大規模な解析では、LDP は ODP と比べて手術時間が延長するものの、両者に周術期死亡率の差は無く、また、膵液瘻発生率、術中出血量、輸血率、術後在院日数の点において LDP は ODP と比べて有益であると報告された⁴⁾。これらの評価から LDP は ODP と比べて術後在院日数、膵液瘻を含めた合併症発生率、輸血率を改善する可能性があり、良性または低悪性度病変に対し LDP は推奨される。

一方、膵癌にする LDP は本邦では基準を満たす施設でのみ保険適用となっている。上述の報告のうち癌に特化した論文は 5 報あるが全て海外からの報告である。これらの報告によると全て術後在院日数が LDP で有意に短いとされている^{1-3,5,7)}。長期予後に関しては、Sulpice らは⁵⁾、選択バイアスの存在は否定できないものの、LDP が ODP に比べて有意に改善したと報告しているが、その他の報告では生存率に差は認めていない^{1-3,7)}。周術期死亡率に関してはいずれの報告でも LDP と ODP は同等であると報告している^{1,2,5,7)}。コクランレビュー¹⁾では、LDP は ODP と比べて合併症発生率、膵液瘻発生率、断端陽性率に関して差は無いと報告している。また、Stauffer ら²⁾は単施設の後向き解析の結果として、郭清リンパ節数、術後化学療法開始までの日数に関しては LDP が ODP と比べて有益であったと報告している。これらの評価から膵癌に対する LDP は行っても良いと考えられるが、本邦での保険適用が開始されたばかりであり、今後の症例の蓄積による短期・長期成績の解析が必要である。また、観察研究のみの限られた報告であり、前向き試験での検証が望まれる。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
25.0%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

良性腫瘍および低悪性度腫瘍に対する 腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術は推奨できるか？

経験豊富な施設で良性腫瘍および低悪性度腫瘍に対する腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術を弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

本邦では腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術は基準を満たす施設でのみ保険適用となっている。また適用は、原則として脈管の合併切除およびリンパ節郭清を伴わないものに限るとされている。

腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術（Laparoscopic pancreatoduodenectomy, 以下 LPD）と開腹膵頭十二指腸切除術（Open pancreatoduodenectomy, 以下 OPD）を比較した RCT は現在までに無い。

LPD と OPD の比較では、両者に周術期死亡率の差は無く^{1-5,6)}、術後在院日数が LPD で有意に短い^{1-3,5,6)}ということがメタアナリシスを含む論文で報告されている。輸血率に関しては LPD 群で少ないという報告もあるが^{5,6)} 同等であるという報告もある⁴⁾。また、合併症発生率、膵液瘻発生率³⁻⁶⁾に関しては同等であるという報告が複数ある。

これらの報告を鑑みると、LPD は、経験のある施設で行われた場合はその周術期成績が OPD に劣らない可能性があるが、その導入時期にあたる施設や経験数の少ない施設では慎重に行うべきであると言える。しかしながら、LPD と OPD を比較した論文は未だ少なく、今後の症例の蓄積が必要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
12.5%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Future Research Question

膵癌に対する腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術

膵癌に対する開腹膵頭十二指腸切除術（OPD）と腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術（LPD）を比較したランダム化試験は存在しない。また本邦では膵癌に対する LPD は 2018 年 8 月現在保険適応ではないこともあり、本邦における膵癌に特化した OPD と LPD を比較した報告はない。

海外からの報告では後ろ向き試験ではあるものの LPD と OPD を比較した試験は複数ある¹⁻³⁾。Croome ら¹⁾の報告では全生存率（Overall survival; OS）に差は無かった。また、LPD 群は OPD 群に比べて無増悪生存期間（Progression-free survival; PFS）、断端陰性（R0）率、在院日数、術中出血量、輸血率、術後化学療法を受けるまでの期間の点で優れており、膵液瘻発生率、術後合併症

発生率（Clavien-Dindo 分類 IIIb 以上）、手術時間には差が無いことを報告した。

Sharpe ら²⁾ は 2010 年から 2011 年における米国 National cancer data base (NCDB) を用いて OPD 群 (n=4037) と LPD 群 (n=384) の比較を行い、LPD 群は OPD 群に比べて R0 切除率、郭清リンパ節数、再入院率および術後在院日数に関して優れていると報告している。術後 30 日死亡率は OPD 群と LPD の間で差を認めなかったが多変量解析を行うと LPD は術後 30 日死亡率と有意に関連していた。さらに詳細に検討したところ 10LPD<2year の施設では OPD 群に比べて LPD 群で術後 30 日死亡率が有意に高かったが 10LPD>2year の施設では両群間に差は無かった。

Kantor ら³⁾ は 2010 年から 2013 年における NCDB を用いて OPD 群 (n=7385) と LPD 群 (n=828) の比較を行った。OPD 群と LPD 群の間で長期予後（生存期間中央値）および周術期死亡率に差はなかったが術後 30 日死亡率は <20LPD/4year の施設に比べて > 20LPD/4year の施設で有意に低かった。また、LPD 群は OPD 群に比べて再入院率が有意に低く、また、統計学的な有意差はないものの在院日数や、補助化学療法までの期間が短い傾向があった。一方 R0 率、郭清リンパ節数に関しては両群間で差がなかった。

これらの報告を踏まえると LPD は OPD に比べて長期予後、短期予後共に同等である可能性があり、術後在院日数を短縮させる可能性がある。しかし導入初期の施設では術後短期死亡率が OPD に比べて高くなる可能性がある。今後、良性・低悪性度疾患に対する LPD の成績を蓄積したのちに、わが国でも膀胱癌のみに対象とした前向き臨床試験により質の高いエビデンスを構築していくべきである。

引用文献 総説

1. Gagner, M., Pomp, A.: Laparoscopic pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy. Surg Endosc., 8: 408 ~ 410, 1994.
2. Cuschieri, A., Jakimowicz, J.J., van Spreeuwel, J.: Laparoscopic distal 70% pancreatectomy and splenectomy for chronic pancreatitis. Ann Surg., 223: 280-285, 1996.
3. Gagner, M., Pomp, A. and Herrera, M. F.: Early experience with laparoscopic resection of islet cell tumors. Surgery, 120: 1051 ~ 1054, 1996.
4. Baca, I., Bokan, I.: [Laparoscopic segmental pancreas resection and pancreatic cystadenoma]. Chirurg, 74: 961 ~ 965, 2003.

引用文献 CQ1

1. Riviere D, Gurusamy KS, Kooby DA, et al. Laparoscopic versus open distal pancreatectomy for pancreatic cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;4:CD011391.
2. Stauffer JA, Coppola A, Mody K, Asbun HJ. Laparoscopic Versus Open Distal Pancreatectomy for Pancreatic Adenocarcinoma. *World J Surg* 2016;40:1477-84.
3. Shin SH, Kim SC, Song KB, et al. A comparative study of laparoscopic vs. open distal pancreatectomy for left-sided ductal adenocarcinoma: a propensity score-matched analysis. *J Am Coll Surg* 2015;220:177-85.
4. Nakamura M, Wakabayashi G, Miyasaka Y, et al. Multicenter comparative study of laparoscopic and open distal pancreatectomy using propensity score-matching. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2015;22:731-6.
5. Sulpice L, Farges O, Goutte N, et al. Laparoscopic Distal Pancreatectomy for Pancreatic Ductal Adenocarcinoma: Time for a Randomized Controlled Trial? Results of an All-inclusive National Observational Study. *Ann Surg* 2015;262:868-73; discussion 73-4.
6. Braga M, Pecorelli N, Ferrari D, Balzano G, Zuliani W, Castoldi R. Results of 100 consecutive laparoscopic distal pancreatectomies: postoperative outcome, cost-benefit analysis, and quality of life assessment. *Surg Endosc* 2015;29:1871-8.
7. Ricci C, Casadei R, Taffurelli G, et al. Laparoscopic versus open distal pancreatectomy for ductal adenocarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg* 2015;19:770-81.
8. Mehrabi A, Hafezi M, Arvin J, et al. A systematic review and meta-analysis of laparoscopic versus open distal pancreatectomy for benign and malignant lesions of the pancreas: it's time to randomize. *Surgery* 2015;157:45-55.
9. Nakamura M, Nakashima H. Laparoscopic distal pancreatectomy and pancreaticoduodenectomy: is it worthwhile? A meta-analysis of laparoscopic pancreatectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2013;20:421-8.
10. Venkat R, Edil BH, Schulick RD, Lidor AO, Makary MA, Wolfgang CL. Laparoscopic distal pancreatectomy is associated with significantly less overall morbidity compared to the open technique: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2012;255:1048-59.

引用文献 CQ2

1. Kantor O, Talamonti MS, Sharpe S, et al. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy for adenocarcinoma provides short-term oncologic outcomes and long-term overall survival rates similar to those for open pancreaticoduodenectomy. *Am J Surg* 2017;213:512-5.
2. Sharpe SM, Talamonti MS, Wang CE, et al. Early National Experience with Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy for Ductal Adenocarcinoma: A Comparison of Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy and Open Pancreaticoduodenectomy from the National Cancer Data Base. *J Am Coll Surg* 2015;221:175-84.
3. Song KB, Kim SC, Hwang DW, et al. Matched Case-Control Analysis Comparing Laparoscopic and Open Pylorus-preserving Pancreaticoduodenectomy in Patients With Periapillary Tumors. *Ann Surg* 2015;262:146-55.
4. Dokmak S, Fteriche FS, Aussilhou B, et al. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy should not be routine for resection of periapillary tumors. *J Am Coll Surg* 2015;220:831-8.
5. Croome KP, Farnell MB, Que FG, et al. Total laparoscopic pancreaticoduodenectomy for pancreatic ductal adenocarcinoma: oncologic advantages over open approaches? *Ann Surg* 2014;260:633-8; discussion 8-40.
6. Nakamura M, Nakashima H. Laparoscopic distal pancreatectomy and pancreatoduodenectomy: is it worthwhile? A meta-analysis of laparoscopic pancreatectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2013;20:421-8.

引用文献 FQ

1. Croome KP, Farnell MB, Que FG, Reid-Lombardo KM, Truty MJ, Nagorney DM, Kendrick ML. Ann Surg. 2014; 260(4) : 633-8.
2. Sharpe SM, Talamonti MS, Wang CE, Prinz RA, Roggin KK, Bentrem DJ, Winchester DJ, Marsh RD, Stocker SJ, Baker MS. J Am Coll Surg. 2015; 221(1) ; 175-184.
3. Kantor O, Talamonti MS, Sharpe S, Lutfi W, Winchester DJ, Roggin KK, Bentrem DJ, Prinz RA, Baker MS. Am J Surg. 2017; 213(3) : 512-5.

脾臟領域

総 説

腹腔鏡下脾臓摘出術

脾臓は左上腹部の深部に位置するため、腹腔鏡手術による良好な視野，拡大視効果といった利点を享受しやすい手術術式である。腹腔鏡下脾臓摘出術は，1992年にCarollや橋爪らにより報告が成されて以来，手術器具の進歩も伴ってその術式は発展してきた。すなわち，巨脾症例や発達した側副血行を伴う門脈圧亢進症症例，凝固能の低下を伴う肝硬変症例等に対しては，腹腔鏡手術の難易度は高いとされ適応外とされていたが，手術器具の進歩により，腹腔鏡手術の安全性が向上し，その適応は広がってきている^{1,2)}。

脾臓摘出術の適応は，特発性血小板減少性紫斑病，自己免疫性溶血性貧血などの血液疾患から，外傷・腫瘍・門脈圧亢進症など多岐にわたり，また胃癌・脾癌においてはリンパ節郭清のために合併切除されることもある。2008年のC型肝炎治療ガイドラインに血小板数5万以下であるC型肝炎患者にはインターフェロン（IFN）治療前に，脾臓摘出術もしくは脾動脈部分塞栓術が考慮すべきであると明記され³⁾，腹腔鏡下脾臓摘出術の件数は増加したが，2014年よりIFNフリーである経口の直接作用型抗ウイルス薬（DAA製剤）が使用可能になるにつれ，C型肝炎の治療はDAA製剤による治療が主流となり，IFN治療導入目的の腹腔鏡下脾臓摘出術の件数は減少している。

脾臓摘出術は周術期だけでなく，門脈血栓や脾臓摘出術後重症感染症などの術後中長期における合併症も有するため，定期的な経過観察と患者教育が必要であることも念頭に入れておかなければならない術式である。現在では脾臓摘出術後重症感染症のリスクを低減させる事を期待した，腹腔鏡下脾臓部分切除術の報告も散見されるようになってきている。

CQ1

腹腔鏡下脾臓摘出術は推奨できるか？

適応を選択し技術修練と経験を積めば腹腔鏡下脾臓摘出術は強く推奨される。

推奨度 1 エビデンスレベル B

解説

開腹手術（open splenectomy, OS）と腹腔鏡手術（laparoscopic splenectomy, LS）における周術期の成績を比較したメタアナリシスでは、腹腔鏡手術では開腹手術に比して有意に術後在院日数が短く、術後疼痛および合併症（主に呼吸器合併症や創感染等）が少ない一方、手術時間が長く出血量が多いことを示している^{5,6)}。Randomized control trial (RCT) に関しては、サンプルサイズが少ないながら、脾腫を有する患者に対する hand-assisted laparoscopic splenectomy (HALS) は、開腹手術に比較し術後在院日数が短く術後疼痛も少ないことを示したものがある⁷⁾。

術後偶発症に関しては、LS は OS に比較して、偶発症が少ない、もしくは変わらないとする報告が多い。周術期成績を比較した meta-analysis によると、LS では OS と比べ偶発症の発生頻度が低いことが示されている^{5,6)}。呼吸器、創部、感染症による偶発症や横隔膜下膿瘍（脾液瘻）は LS で少なく、術後出血、門脈血栓症は差がないことが示されている。EAES による LS に関するガイドライン（2008 年）では、LS は、OS と比べ偶発症が少なく、早期の回復が見込まれることを根拠に推奨されている⁴⁾。門脈血栓症については、手術法により発症頻度は変わらないとする報告や LS 時には気腹圧などの影響により発症頻度は高くなるとする報告もあり、今後の検討課題とされている。脾腫症例（脾重量 1200-1800g）を対象とした RCT によると、用手補助腹腔鏡手術（HALS-LS）では OS と比べ偶発症は増加せず、術後疼痛が少なく、術後在院日数が短いと報告されている⁷⁾。しかしながら、門脈圧亢進症や肝硬変症を伴う症例での偶発症を比較したエビデンスレベルの高い報告はみられず、手術対象とする疾患によっては偶発症の発生頻度に差が出る可能性を考慮すべきである。

費用に関するエビデンスレベルの高い文献はなく、患者対象研究の報告のみである。LS が OS よりも手術費用が高額になるのはより高価な医療器具の使用、使い捨ての道具や長い手術時間によるものと考えられるが、全体の費用では LS では在院期間が短い分、OS と有意差はないとの報告がある⁸⁾。また、血液疾患に対する脾摘の費用は年齢、脾臓の大きさ、合併症の有無と関連があり、手術手技の違いとは関連がないとの報告もある⁹⁾。このことから、費用に関しての有意性については疾患の相違等も考慮し、よりエビデンスレベルの高い研究が必要でまだ検討の余地がある。

以上より、手技として腹腔鏡下脾臓摘出術は確立された術式であり、推奨される。エビデンスレベルは高くないが、LS は OS に比して手術時間が長く、出血量が多くなる傾向が認められる一方で、術後在院日数は短く、術後疼痛および合併症が少なく、費用面でも大きな差はないと考えられる。強固な証拠は示されていないものの、LS は OS に比べ、出血、脾液瘻、門脈血栓症などの偶発症の頻度は変わらない。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
87.5%	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

悪性腫瘍，巨脾，肝硬変症例も腹腔鏡下脾臓摘出術は推奨できるか？

適応を選択し技術修練と経験を積み，状況に応じて助手補助下腹腔鏡手術を選択することで悪性腫瘍，巨脾，肝硬変症例に対する腹腔鏡下脾臓摘出術は弱く推奨される。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

腹腔鏡下脾臓摘出術（laparoscopic splenectomy, LS）は良性，悪性病変ともに推奨されるが¹⁾，特に血液悪性疾患では良性疾患と比べて脾腫や巨脾を呈することが多い²⁾。LSを施行する上で，脾腫症例では腹腔内の限られたワーキングスペースが制限され，手術の難易度が増す⁴⁾。The European Association for Endoscopic Surgery (EAES) のLSのガイドライン（2008年）では成人脾臓の正常な大きさと重量をそれぞれ $11 \times 7 \times 4\text{cm}$ ， $100 \sim 250\text{g}$ としている。脾臓の長径が 15cm 以上の場合を脾腫（splenomegaly），長径が 20cm 以上の場合を巨脾（massive splenomegaly）と定義し，脾腫に対してはLSが安全で開腹手術（open splenectomy, OS）よりも好ましいが，巨脾に対してはhand-assisted laparoscopic splenectomy（HALS）やOSが考慮されるべきであるとの見解を出している。2010年に，LSにおける患者体型と血液悪性疾患の存在が術中合併症とOS移行の独立危険因子であり，脾臓の長径とOSへの移行が術後合併症の独立危険因子であるとの多施設患者対象研究報告²⁾，脾腫・巨脾症例においてOS群と比較してHALS群の有用性を報告したrandomized controlled trial（RCT）がある⁷⁾。600mlを越える脾腫症例でHALSを選択することで，開腹移行率や合併症率を低減できたという報告がある一方で¹⁰⁾，1000mlを越えるような巨脾となると，開腹手術に比べ腹腔鏡手術は手術時間が長くなるだけでなく，再入院率が上昇していたとの報告もあり¹¹⁾，現時点でLSが適応となる悪性疾患，脾腫のサイズに関して比較検討した明確なエビデンスはない。悪性疾患の場合は腫瘍学的に明白なことであるが，どちらにしても，被膜損傷からの出血を来さないようにすることが必要である。

門脈圧亢進症や肝硬変症例に対する腹腔鏡下脾臓摘出術（LS）の周術期成績を開腹脾臓摘出術（OS）と比較したエビデンスレベルの高い報告はみられないが，LSはOSにくらべ，手術時間はやや長くなるものの，出血量や合併症が少なく，経口摂取までの期間が短く，鎮痛剤使用が少なく，入院期間が短いとされる。術後1週間の肝機能に対するダメージはLSにおいて少ないと報告されている¹²⁻¹⁴⁾。開腹移行率は2.4%～6.2%であり出血がその主な原因である。脾臓からの出血は一旦出してしまうとコントロールが難しく，数分で1L近くの出血を来してしまう。脾臓のサイズが大きくなるにつれ，術中出血量が増加するという報告もあり，各施設で出血に対する輸血の備蓄はもちろんの事，HALSの適応基準，OSへの移行基準をしっかりと定めて置かなければならないと考える。

以上より，LSが適応となる悪性疾患，脾腫のサイズに関する明確なエビデンスはないが，悪性疾患，脾腫に対して技術修練と経験によって遂行可能な症例はLSを第一選択とし，困難な症例に対してはHALS，OSの順に選択することが推奨される。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

引用文献 総説, CQ1, CQ2

1. Silecchia G, Boru CE, Fantini A, Raparelli L, Greco F, Rizzello M, Pecchia A, Fabiano P, Basso N. Laparoscopic splenectomy in the management of benign and malignant hematologic diseases. JLS 2006;10:199-205
2. Casaccia M, Torelli P, Pasa A, Sormani MP, Rossi E; IRLSS Centers. Putative predictive parameters for the outcome of laparoscopic splenectomy: a multicenter analysis performed on the Italian Registry of Laparoscopic Surgery of the Spleen. Ann Surg 2010;251:287-91
3. Kumada H, Okanou T, Onji M, Moriwaki H, Izumi N, Tanaka E, Chayama K, Sakisaka S, Takehara T, Oketani M, Suzuki F, Toyota J, Nomura H, Yoshioka K, Seike M, Yotsuyanagi H, Ueno Y; Study Group for the Standardization of Treatment of Viral Hepatitis Including Cirrhosis, Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan. Guidelines for the treatment of chronic hepatitis and cirrhosis due to hepatitis C virusinfection for the fiscal year 2008 in Japan. Hepatol Res. 2010 Jan;40(1):8-13.
4. Habermalz B, Sauerland S, Decker G, Delaitre B, Gigot JF, Leandros E, Lechner K, Rhodes M, Silecchia G, Szold A, Targarona E, Torelli P, Neugebauer E. Laparoscopic splenectomy: the clinical practice guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES). Surg Endosc 2008;22:821-48
5. Winslow ER, Brunt LM. Perioperative outcomes of laparoscopic versus open splenectomy: a meta-analysis with an emphasis on complications. Surgery 2003;134:647-53
6. Cheng J, Tao K, Yu P. Laparoscopic splenectomy is a better surgical approach for spleen-relevant disorders: a comprehensive meta-analysis based on 15-year literatures. Surg Endosc. 2016 Oct;30(10):4575-88. doi: 10.1007/s00464-016-4795-z. Epub 2016 Feb 19.
7. Barbaros U, Dinççağ A, Sümer A, Vecchio R, Rusello D, Randazzo V, Issever H, Avci C. Prospective randomized comparison of clinical results between hand-assisted laparoscopic and open splenectomies. Surg Endosc 2010;24:25-32
8. Konstadoulakis MM, Cordera F, Long KH, Nagorney DM, McMurtry EK, Schleck C, Istrup D, Donohue JH. Open versus laparoscopic splenectomy for idiopathic thrombocytopenic purpura: clinical and economic analysis. Surgery 2003;134:45-52
9. Donini A, Baccarani U, Terrosu G, Corno V, Ermacora A, Pasqualucci A, Bresadola F.

Laparoscopic vs open splenectomy in the management of hematologic diseases. Surg Endosc 1999;13:1220-5

10. Kawanaka H, Akahoshi T, Kinjo N, Harimoto N, Itoh S, Tsutsumi N, Matsumoto Y, Yoshizumi T, Shirabe K, Maehara Y. Laparoscopic Splenectomy with Technical Standardization and Selection Criteria for Standard or Hand-Assisted Approach in 390 Patients with Liver Cirrhosis and Portal Hypertension. J Am Coll Surg. 2015 Aug;221(2):354-66. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.04.011. Epub 2015 Apr 23.
11. Shin RD, Lis R, Levergood NR, Brooks DC, Shoji BT, Tavakkoli A. Laparoscopic versus open splenectomy for splenomegaly: the verdict is unclear. Surg Endosc. 2018 Aug 27. doi: 10.1007/s00464-018-6394-7. [Epub ahead of print]
12. Cai YQ, Zhou J, Chen XD, Wang YC, Wu Z, Peng B. Laparoscopic splenectomy is an effective and safe intervention for hypersplenism secondary to liver cirrhosis. Surg Endosc 2011;25:3791-7 (Evidence level: IV)
13. Zhu JH, Wang YD, Ye ZY, Zhao T, Zhu YW, Xie ZJ, Liu JM. Laparoscopic versus open splenectomy for hypersplenism secondary to liver cirrhosis. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2009;19:258-62 (Evidence level: IV)
14. Kawanaka H¹, Akahoshi T, Kinjo N, Iguchi T, Ninomiya M, Yamashita YI, Ikegami T, Yoshizumi T, Shirabe K, Maehara Y. Effect of laparoscopic splenectomy on portal haemodynamics in patients with liver cirrhosis and portal hypertension. Br J Surg. 2014 Nov;101(12):1585-93. doi: 10.1002/bjs.9622. Epub 2014 Sep 9.

大腸領域

総 説

大腸疾患に対する腹腔鏡手術は1991年にJacobsやFowlerらによって初めて報告され^{1,2)}、本邦では1992年にWatanabeらによって早期大腸癌に対して導入された³⁾。1996年に保険収載されて以降その普及はめざましく、日本内視鏡外科学会のアンケート調査によると、2015年の大腸癌症例に占める内視鏡下手術の比率は実に72.0%であった⁴⁾。

初めて腹腔鏡下大腸切除が施行されてから20年以上が経過し、開腹手術と腹腔鏡手術を比較した大規模臨床試験も大腸癌を中心に複数報告され、メタアナリシスによる検討もなされている。結腸癌および直腸S状部癌に対する腹腔鏡手術の安全性および長期成績は開腹手術と比較して同等であり、その有用性についてはコンセンサスが得られている一方で、横行結腸癌や直腸癌に対する腹腔鏡手術は難易度が高いとされ、多くのランダム化比較試験で対象外とされているため、いまだ controversial である。

手術手技の習熟や機器の進歩に伴い、大腸疾患に対する腹腔鏡手術は今後ますます発展していくものと思われ、学会として腹腔鏡手術の立ち位置を示すことが求められている。種々の大腸疾患がある中で、本ガイドラインでは特に関心の高いCQに対して評価を行った。特に結腸癌や直腸癌といった悪性疾患については長期予後や短期成績を重視することに議論の余地はないが、良性疾患ではその罹患年齢も考慮し、術後QOLや整容性に関しても評価項目に含めた。

CQ1

結腸癌に対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

結腸癌に対する腹腔鏡手術は開腹手術と比較し、長期予後に関して優越性を認めなかった。手術時間は長い傾向にあるが、術後在院期間、出血量、創部関連事象などの短期成績に関しては開腹手術を上回る可能性があり推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル A

解説

解説 1. 開腹手術に対する長期成績、短期成績

結腸癌に対する腹腔鏡手術は、開腹手術と比較して cStage にかかわらず術後の無再発生存率・全生存率などの長期予後は5つの大規模無作為比較試験やそれらのシステマティックレビュー、Cochrane Review のシステマティックレビューなどで有意差を認めなかった¹⁻¹²⁾。本邦の Stage II/III に対する大規模無作為比較試験では、腹腔鏡手術の開腹手術に対する長期成績の統計学的非劣性は示されなかったが、治療成績が欧米に比較し良好であることを踏まえると腹腔鏡手術と開腹手術の長期予後はほぼ同等と考えられた¹³⁾。横行結腸癌や局所進行癌 (pT4 癌) のシステマティックレビューでも、無再発生存率や全生存率の長期予後に有意差を認めなかった^{1,2)}。

術後の短期成績では、術後短期死亡率や再手術率は横行結腸癌を含む1つのシステマティックレビューや本邦を含む複数の無作為比較試験において有意差を認めなかった^{2,13-20)}。術後合併症は有意差を認めなかったとする報告がある一方で、腹腔鏡手術で低率であったとする報告もあり、本邦の大規模無作為比較試験でも創関連合併症や術後早期合併症の頻度は低率であった^{2,11,13,15-22)}。また、出血量は腹腔鏡手術で有意に少なく^{8,13,16-19,21)}、手術時間は腹腔鏡手術で有意に長い傾向にあった^{2,8,11,13,16-21)}。術後在院期間は、横行結腸癌や StageIV の姑息的切除を含む4つのシステマティックレビューや本邦を含む複数の無作為比較試験において腹腔鏡手術が有意に短期であった^{2,11,13,15-22)}。すなわち、腹腔鏡手術は開腹手術に比較し早期の食事開始や入院期間短縮など短期成績の優位性が示された。しかし、代表的な大規模比較試験である欧州の CLASICC 試験や COLOR 試験、米国の COST 試験における開腹移行率は、それぞれ 29%, 17%, 21% と高く、開腹移行例は非開腹移行例に比較し術後合併症率は高く術後在院日数は長期であった。本邦の開腹移行率は 5.4% と低率であったが、腹腔鏡手術は十分な技術を備えた施設や習熟した手術チームで行うことが推奨される。

近年、標準的腹腔鏡手術（多孔式）に対し、単孔式あるいは減孔式といったポート数を減じた腹腔鏡手術が登場し普及しつつある。この単孔式（減孔式）腹腔鏡手術は、熟練者による限定された症例に対しては安全に施行可能であり腹腔鏡手術としての術式のオプションになり得る。しかし、標準的腹腔鏡手術に対し低侵襲性や整容性に優れていると推測されるものの、短期成績や長期成績について明らかな優位性を示すに至っていない^{23,24)}。ロボット手術については、本邦において現時点（2018 年 4 月）で結腸癌に保険適応されていない。このロボット手術も熟練者による限定された症例に対しては、安全に施行可能であり腹腔鏡手術としての術式のオプションになり得るが、短期成績および長期成績について明らかな優位性を示すに至っていない²⁵⁾。

解説2. 適応となる病期

すべての結腸癌および直腸S状部癌に対しcStageにかかわらず本術式は適応となる^{1-13,21)}。また、進行癌では根治的手術としてcomplete mesocolic excision (CME)やD3リンパ節郭清を施行するのが好ましい²⁶⁾。とくに、横行結腸癌では解剖学的特性(血管や周囲臓器との関連)からリンパ節郭清の手技的難易度は高く、術者の習熟度に応じて慎重に適応を決定する。盲腸、上行結腸、下行結腸、S状結腸および直腸S状部の癌に対する腹腔鏡手術は、海外の大規模比較試験やシステマティックレビューの結果から開腹手術に比較し短期成績は良好であり、長期成績は非劣性が証明された^{1-12,14-16,18-22)}。本邦のcStage II, IIIの結腸癌(横行結腸と下行結腸を除く)を対象とした大規模比較試験の結果では、短期成績は腹腔鏡手術において開腹手術よりも創関連合併症や術後早期合併症の頻度は低率あり良好であった。また、開腹移行率は5.4%と欧米の臨床試験と比較して低率であった。長期成績はその生存率の高さから統計学的非劣性を示すには至らなかったが、ほぼ同等と考えられた^{13,17)}。したがって、cStage 0-IIIである盲腸、上行結腸、下行結腸、S状結腸および直腸S状部癌に対する腹腔鏡手術は推奨に値する。しかし、占居部位が横行結腸や脾彎曲部の場合は、リンパ節郭清や血管処理に高度な技術が要求されるため、術者の習熟度に応じて慎重に適応を決定すべきである。

cStage IVに対する姑息的手術としての腹腔鏡手術は、安全であり開腹手術に比較し周術期成績は良好であるが、長期成績はその後の治療に依存すると報告されている²²⁾。また、局所進行癌(pT4)に対する腹腔鏡手術は、システマティックレビューの結果から開腹移行率は高く(18.6%)、リンパ節郭清個数は2.26減じるが、長期予後は同等であったと報告されているが¹⁾、患者の病状や術者の技量に応じて適応を決定するべきである。

解説3. 適応を慎重に検討すべき併存症と既往症

重度の呼吸・循環器疾患を併存する患者では、腹腔鏡手術の意義を勘案して慎重に適応を決定する。また、高度肥満や開腹歴のある患者では、施設の習熟度に応じて適応を決定する。

腹腔鏡手術は炭酸ガスによる気腹に伴う腹腔内圧の上昇、術中の頭低位や半側臥位などの体位変換により呼吸・循環動態に影響を与える^{27,28)}。とくに、呼吸器疾患や心臓疾患を合併する患者に対する腹腔鏡手術は慎重に適応を決定する。腹腔鏡手術の炭酸ガスによる気腹および体位変換による心肺機能に与える術中の影響と開腹手術による術後の有害事象を鑑みて判断する必要があるが、炭酸ガスの気腹による影響を常に把握しつつ、気腹圧は低値(14mmHg以下、8mmHg程度)とし、吊り上げ法も視野に入れた配慮が望まれる。

高齢者や肥満者、米国麻酔医学会の身体状況分類(American Society of Anesthesiologists Score (ASA score))が高値などのrisk因子は、大腸切除手術後の死亡率や合併症率に関連すると考えられている。しかし、high-riskな症例では開腹手術より腹腔鏡手術の方が有用であるとする報告もある²⁹⁾。すなわち、高齢者、肥満者、併存疾患(貧血、鬱血性心不全、弁膜症、慢性呼吸器疾患、肝臓疾患、腎臓疾患、糖尿病など)を有するhigh-risk症例を対象に、腹腔鏡手術と開腹手術を比較し、腹腔鏡手術の方が短期成績は良好で合併症も少ないとする報告である。いずれにせよ、呼吸・循環器疾患を併存する場合は、麻酔科や他科と連携して、術中・術後合併症のrisk評価を行い、腹腔鏡手術の意義を勘案して慎重に適応を決定することが重要である。

肥満者では開腹移行率が高くなり、術後合併症率は非肥満者に対して高くなるが、長期予後につ

いては非肥満者と同等であるとの報告がある³⁰⁾。また、閉塞性大腸癌などにおける緊急的腹腔鏡手術あるいはメタリックステント挿入後の腹腔鏡手術は開腹手術と比較し短期成績も長期成績も劣らないとする報告が見られるが^{4,31)}、これらの手術については施設ごとの習熟度や術者の経験に応じて適応を決定するべきである。

解説 4. 高齢者に対する腹腔鏡手術の適応

高齢者に対しても腹腔鏡手術は開腹手術に比較して短期成績は良好で安全であり長期成績は同等と考えられるが、高齢者の全身状態や併存疾患を勘案して慎重に適応を決定する。

高齢者に対する腹腔鏡手術の有用性を示した報告は多く、80歳以上の高齢者でも腹腔鏡手術は開腹手術と比較し手術時間は長いが出血量は少なく、術後合併症率は低率であるとする報告が多い²²⁾。年齢別の検討でも、手術成績や短期成績に差はないとする報告もある¹⁴⁾。本邦でも80歳以上の高齢者における腹腔鏡手術と開腹手術の大規模な後向調査が行われた³²⁾。その結果、腹腔鏡手術は開腹手術に比較し手術時間は長いが出血量は少なく、術後在院期間や術後合併症は腹腔鏡手術の方が良好であった。また、長期成績は3年無再発生存率および3年全生存率において差を認めなかった。しかし、高齢者は呼吸・循環障害を含む多臓器の機能障害、予備力の低下、精神障害などを呈していることが多く、非高齢者に比較し術後合併症の発生率は高いと考えられる。したがって、低侵襲とされる腹腔鏡手術でも慎重な周術期管理が重要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
25.0%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

直腸癌に対して腹腔鏡手術を推奨できるか？

直腸癌に対する腹腔鏡手術は開腹手術と比較し、術後在院期間、出血量などの短期成績に関しては開腹手術を上回る可能性がある。またこれまでの報告では長期予後に差はなかった。しかし、最近の報告では手術の質が劣る可能性があり、長期予後に関してはそれらの臨床試験の結果の検証が必要である。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

直腸癌に対する腹腔鏡手術は開腹手術と比較して、術後の全生存率・無再発生存率などの長期予後はこれまでの報告やメタアナリシスでは有意差を認めなかった¹⁻⁸⁾。しかし、2017年に開腹手術と比較して腹腔鏡手術で、病理所見の検討から手術根治性が有意に劣るとの結果が続けて報告された⁹⁻¹¹⁾。それらの臨床試験での長期予後に関する報告は未発表であり、結果が注目される。術後の短期成績では、術後短期死亡率や再手術率は有意差を認めなかった^{5-10, 12-15)}。術後合併症は初期の臨床試験では腹腔鏡手術の成績が劣るとの報告があった¹²⁾。しかし、その後の報告では有意差を認めなかったか、反対に腹腔鏡手術で低率であった^{5-10, 12-15)}。また、術後在院期間は、腹腔鏡手術が有意に短期であった^{5-10, 12-15)}。また、出血量は腹腔鏡手術で有意に少なかったが、手術時間は時期や報告者により結果が異なった^{5-10, 12-15)}。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ3

虫垂炎に対して腹腔鏡手術を推奨できるか？

急性虫垂炎に対する腹腔鏡手術は開腹手術に比べ手術時間は増加するが、死亡率、出血量は同等であり、創感染および腸閉塞など術後合併症発生率を減少させ、また術後在院日数を短縮させるため推奨される。

推奨度 1 エビデンスレベル A

解説

近年の3つのメタアナリシスによると急性虫垂炎に対する腹腔鏡手術は開腹手術に比べ手術時間は増加する¹⁻⁴⁾が、死亡率⁴⁾、出血量は同等¹⁾であり、術後合併症を減少させ、術後在院日数を短縮する^{2,4-6)}。創感染^{2,7)}、腸閉塞は減少し^{5,6)}、腹腔内膿瘍は同等²⁾とするものと、減少する⁵⁾とするメタアナリシスがある。

複雑性虫垂炎に対する腹腔鏡手術は近年のランダム化比較試験によると開腹手術と比較して、手術時間は同等であり術後合併症及び再手術率を増加させない⁸⁾。また2本のメタアナリシスによると腹腔内膿瘍発生率は同等で、SSI及び術後在院日数を減少させる^{9,10)}。

肥満の虫垂炎患者に対する腹腔鏡手術は近年のメタアナリシスとシステマティックレビューによると開腹手術と比べ手術時間は増加、減少、同等とさまざまだが術後合併症、創感染、術後在院日数を減少させる¹¹⁻¹³⁾。

小児の虫垂炎に対する腹腔鏡手術は近年のメタアナリシスによると開腹手術に比べ、手術時間は増加させるものの術後合併症、創感染、腸閉塞を減少させる^{2,14,15)}。腹腔内膿瘍に関しては増加させるという1本のメタアナリシス¹⁴⁾と同等とする2本のメタアナリシス^{2,16)}がある。

60歳以上の高齢者の虫垂炎に対する腹腔鏡手術は開腹手術に比べ術後在院日数を減少させ、術後合併症、手術時間は同等である¹⁷⁾。

妊婦の虫垂炎に対する腹腔鏡手術は、開腹虫垂切除と比較して、流産率が有意に高く¹⁸⁾、6%という報告がある¹⁹⁾。また早産は同等である^{18,19)}。

虫垂炎患者に対するシングルポート腹腔鏡手術と3ポート腹腔鏡手術を対象としたメタアナリシスにおいては、シングルポート腹腔鏡手術で手術時間が増加する²⁰⁻²²⁾ものの、整容性が良好²²⁾で、術後合併症、在院期間は同等であった²⁰⁻²²⁾。術後疼痛は同等とする報告が多い中²¹⁻²³⁾、増加するという報告がある²⁰⁾。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ4

大腸憩室症に対する腹腔鏡手術は推奨できるか？

結腸憩室炎に対する腹腔鏡手術は施設・手術チームの技術と実績を考慮したうえで選択すれば、開腹手術と比べて術後の疼痛、合併症、術後在院日数、整容性など短期成績が良好な可能性が高く推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

憩室炎に対する腹腔鏡手術は、開腹手術と比較して、手術時間が延長するとの報告¹⁻³⁾が多いが、同等との報告⁴⁾もある。また腹腔鏡手術は開腹手術と比較して術後疼痛が軽減され^{1,5)}、食事開始時期が早期で⁴⁾、術後入院日数と社会復帰までの期間が短縮する^{2-4,6)}との報告が多いが一部の前向きランダム化試験で腹腔鏡手術と開腹手術で短期成績に差がないとの報告³⁾もある。また総医療費が軽減されるとも報告されている¹⁾。

術後合併症は発生率に差がないとの報告¹⁾もあるが、腹腔鏡手術が術後合併症を減少させるという報告^{3,5,6)}が多い。特に創感染とイレウスの発生頻度の減少が報告^{2,3,6)}されている。開腹移行については憩室炎のエピソードの数には関係なく術者の経験数によると報告されている⁷⁾。以上から手術チームの習熟度が高ければ短期成績は優れている可能性が高い。しかし、一部の前向きランダム化試験で腹腔鏡手術と開腹手術で差がないとの報告¹⁾もある。また合併症を有する大腸憩室炎に対する腹腔鏡手術は、開腹手術と比較して手術時間が長い¹⁾が、術後入院期間は短いと報告⁸⁾されている。

また、穿孔性の憩室炎（Hinchey 分類 3：膿性腹水を伴う汎発性腹膜炎）に対し、従来の開腹での憩室炎部分の腸管切除および人工肛門造設術（Hartmann 手術）に対して、腸管切除を伴わない腹腔鏡下洗浄ドレナージ術が有効率が高く、合併症も少なく、死亡率を悪化させることはない治療法と報告された^{9,10)}。システマティックレビューでも死亡率は 5% 未満であり、大多数の患者では人工肛門手術が行われなかったと報告されている¹¹⁾。その後の 1 つの多施設ランダム化比較試験¹²⁾では死亡率および重篤な合併症で差がなく、腹腔鏡下群で全入院期間が短く、再手術と最終人工肛門造設率が減少して有効であるとされ、Sweden のランダム化比較試験¹³⁾でも腹腔鏡下の洗浄で再手術が減少し入院期間も減少するなどその有効性が証明されているが、2 件のランダム化比較試験^{14,15)}では開腹での病巣切除との比較で重篤な合併症や死亡率で両群に差はなく有効性は見いだせなかったとしている。しかし、その後のフォローで、腹腔鏡手術が開腹よりも医療費が軽減されると報告されている¹⁶⁾。ほかにも関連費用の低減が腹腔鏡下洗浄ドレナージ術では認められたとの報告もある¹⁷⁾。以上から穿孔性の憩室炎の治療の選択肢として腸管切除を伴わない腹腔鏡下洗浄ドレナージ術も有効である可能性が高い。

なお術後早期死亡率に関してはどのステージの憩室炎に対する検討でも開腹と腹腔鏡手術で差があるとの報告はない^{3,16,17)}。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
12.5%	87.5%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ5

潰瘍性大腸炎に対する腹腔鏡手術は推奨できるか？

潰瘍性大腸炎に対する腹腔鏡手術は開腹手術と比べて、術後の死亡率に関して優越性は認めなかったが、術後 QOL や合併症、術後在院日数、整容性に関しては開腹手術を上回る可能性があり、推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

潰瘍性大腸炎に対する外科治療は、患者背景や病状が多様で、術式也多岐に渡る。手術適応となる潰瘍性大腸炎の重症度にも差があり、中毒性巨大結腸症、穿孔、大量出血などの全身状態が悪く緊急手術の適応となる症例から、待機手術が可能な比較的安定した症例まで様々である。また、手術は比較的若年者に行われることが多く、その後の長い人生を考慮した術式を考慮する必要があるため、本ガイドラインでは術後短期死亡や術後合併症の他に術後 QOL というアウトカムを重要視した。

潰瘍性大腸炎に対する腹腔鏡手術は開腹手術と比較して、術後短期死亡は1編のランダム化比較試験¹⁾ および9編の観察研究²⁻¹⁰⁾ においてアウトカムの発生はゼロ～非常に稀であり有意差も認めていない。待機的大腸全摘術の術後成績について検討された1編の観察研究では、腹腔鏡手術と比較して開腹手術において術後短期死亡率が有意に高い結果であったが、対象症例のうち潰瘍性大腸炎の割合は3割程度であり、大腸癌やクローン病など他の疾患も含まれている点には注意が必要である¹¹⁾。

術後 QOL に関しては2編のランダム化比較試験^{1,12)} および10編の観察研究^{3-5,10,13-18)} において差を認めなかった。2編の観察研究^{19,20)} では術後鎮痛剤使用が腹腔鏡手術で有意に少ない結果であった。

術後合併症に関しては1編のランダム化比較試験¹⁾ と23編の観察研究^{2-11,13,14,17-27)} があり、差がないもしくは腹腔鏡手術で少ないという報告が多い。創関連の合併症や癒着、腸閉塞は腹腔鏡で有意に少ないといった報告もある^{2,7,9,10,27)}。術後再手術率も5編の観察研究においていずれも差を認めていない^{7-9,21,23)}。

整容性、術後在院日数、出血量に関しては腹腔鏡手術で優位だが^{3,5,7,8,10-15,19,23,24,28)}、手術時間は腹腔鏡手術で有意に長かった^{1,3,6,7,13,14,17,19,20,23-25,29)}。

コストに関しては1編のランダム化比較試験において差を認めなかった¹⁾。

小児症例に関する観察研究は2編あり、創部関連合併症や術後腸閉塞が腹腔鏡手術で少ないとされている^{21,25)}。

重症例および緊急手術症例に関しては6編の観察研究があり^{8,9,14,19,23,24)}、術後合併症は差がないか腹腔鏡手術で少なく、術後在院日数は腹腔鏡手術で少ないとする報告が多いが、いずれも観察研究でありエビデンスレベルは低い。

委員会投票結果

行うことを推奨する （強い推奨）	行うことを提案する （弱い推奨）	行わないことを 提案する（弱い推奨）	行わないことを 推奨する（強い推奨）	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ6

クローン病に対する腹腔鏡手術は推奨できるか？

クローン病に対する腹腔鏡手術は開腹手術と比較して、術後内視鏡的再発率および外科的再発率については優越性を認めずクローン病の長期予後を変えることは出来ないと考えられるが、術後合併症や術後在院期間といった短期成績や整容性に関しては開腹手術を上回る可能性があり推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

クローン病に対する腹腔鏡手術についてはこれまで2つのランダム化比較試験が行われているが^{1,2)}、これらのいずれも回盲部切除術のみを対象とした試験である。クローン病に対する手術としては確かに回盲部切除術が多いのであるが、実際にはそれだけではなく小腸部分切除術や狭窄形成術、大腸全摘術・亜全摘術などの大腸手術、さらには内瘻や外瘻などの瘻孔形成例に対する手術など、多種多様な手術が行われている。このため、ランダム化比較試験の結果をクローン病手術全体に当てはめることが出来るかは不明である。したがってエビデンスレベルは1段階 Rate-Down を考慮した。

術後短期死亡率については、米国の The Nationwide Inpatient Sample データベースの 443,950 名の患者データを用いた検討により、開腹手術において腹腔鏡手術と比較して3倍の死亡率であったとの報告されている³⁾。一方、2つのランダム化比較試験では死亡例を認めなかった^{1,2)}。

術後短期合併症については、2つのランダム化比較試験のいずれにおいても腹腔鏡手術において開腹手術と比較して有意に低率であった^{1,2)}。また前述の The Nationwide Inpatient Sample データベースを用いた大規模集団の検討でも腹腔鏡手術において有意に低率であった³⁾。

クローン病の内視鏡的再発率については、術後1年以内の短期成績に関する観察研究⁴⁾、ランダム化比較試験後の平均観察期間10年におよぶ長期成績に関する研究⁵⁾、いずれにおいても腹腔鏡手術、開腹手術で同等であった。クローン病再発に関連した再手術率についても2つのランダム化比較試験ともに腹腔鏡手術、開腹手術で差が無く^{1,2)}、複数のシステマティックレビューと新たな比較試験においても差がないとする報告が大部分であった⁶⁻⁹⁾。

術後 QOL についてはランダム化比較試験において、術後3ヶ月以内の短期的にも、術後観察期間6.7年（中央値）という長期的にも同等であった^{2,10)}。整容性についてはランダム化比較試験において、腹腔鏡手術で有意に創が短く¹⁾、長期的に見ても body image and cosmesis scores が良好であった¹⁰⁾。

2つのランダム化比較試験と複数のシステマティックレビュー、および複数の新たな比較試験の結果、手術時間は開腹手術で有意に長く^{1,2,7-9,11-12)}、術後在院期間は腹腔鏡手術で有意に短縮していた^{1,2,7-9,11-15)}。出血量は同等であった^{1,8,11,12)}。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

コラム

高齢者大腸癌に対する腹腔鏡手術

日本は高齢化が進行しており、高齢の大腸癌罹患者も増加している。高齢者に対しては、身体への負担が少ない腹腔鏡手術の有用性が期待されるが、臨床試験では高齢者は適格基準から外されることが多く、高齢者大腸癌に関するエビデンスは多くはない。いくつかの観察研究により腹腔鏡手術の有用性が示されてきている。国内の観察研究では80歳以上の高齢者の結腸癌1,526例と直腸癌282例を集積し、プロペンシティースコアマッチング後の解析で結腸癌では腹腔鏡手術の術後合併症が少ないことを示した¹⁾。85歳以上の高齢者を対象とした観察研究のシステマティックレビューでも同様に腹腔鏡で合併症の少ない傾向が示され、入院期間が短いことが示されている²⁾。75歳以上の高齢者200人を対象としたランダム化比較試験では短期成績で腹腔鏡手術に合併症が少なく、出血量も少ないことが報告され、中期予後も開腹と同等であることが示された^{3,4)}。腹腔鏡手術の若年者と高齢者の比較では75歳以上と75歳未満のシステマティックレビューで、高齢者に合併症がわずかに多いが、縫合不全や死亡の増加はなく、おおむね安全に施行できていると結論している⁵⁾。

大腸癌に対するロボット手術

内視鏡外科を中心とする治療の低侵襲化が進む中で、近年は本邦でも手術支援ロボットを用いた手術（以下、ロボット手術）が普及し、2012年4月から泌尿器科領域において前立腺癌に対するロボット手術が保険診療として収載され、2018年4月より大腸領域でも直腸手術にロボットの使用が認められた。開腹手術や腹腔鏡手術に比べて触覚は劣るものの、狭い骨盤内での高難度な操作が要求される直腸手術において、ロボットの多関節鉗子や手振れ補正機能、安定した三次元ハイビジョン画像は、より正確かつ繊細な手術を可能にすることが期待されている¹⁻³⁾。しかしながら、現時点で腹腔鏡手術と比較してロボット手術の優越性を示すには十分なエビデンスはない。ロボット手術と腹腔鏡手術を比較した唯一の大規模ランダム化比較試験（ROLARR trial）では主要アウトカムである開腹移行率に有意差を認めなかった。さらに、副次アウトカムである合併症や病理学的、腫瘍学的、機能的アウトカムに関しても腹腔鏡手術を上回る成績を見出すことはできなかった⁴⁾。メタアナリシスでは、ロボット手術は開腹移行率が低い⁵⁻¹⁵⁾、手術時間が長く⁵⁻⁸⁾、術後アウトカムや腫瘍学的アウトカムは同等とする報告が多い^{6,9-13)}、包含研究の大部分は観察研究である点には注意を要する。ロボット手術後の長期予後に関してはいくつかの観察研究では腹腔鏡手術と同等であった^{16,17)}。

結腸手術に関するロボット手術のエビデンスは限定的である。韓国のランダム化比較試験において腹腔鏡手術と比較して手術時間の延長やコスト増加に影響し、再発や生存といった腫瘍学的アウトカムや術後の回復には寄与しなかった¹⁶⁾。

大腸領域におけるロボット手術はまだまだ発展途上であり、現時点では観察研究において腹腔鏡と

同等の成績であったが、今後ラーニングカーブによる手術時間の短縮や新たな機器の開発によるコストダウン、さらなる軽量化などの進化が期待される。ロボット手術の発展・普及のためには、技術や経験の蓄積、より大規模で質の高いエビデンスの構築はもとより、医療経済的な側面、認定制度や教育プログラムの充実等も議論すべき課題である。

肥満を伴った大腸癌に対する腹腔鏡手術

肥満を伴った大腸癌では、開腹手術も困難で手術時間が長くなり合併症も多くなると考えられ、腹壁破壊の少ない腹腔鏡のメリットが期待されてきたが、視野確保の困難性もあり、通常以上の高度な技術が要求される。肥満の定義としては本邦を含めアジアでは一般的に BMI>25、欧米では BMI>30 が用いられることが多い。肥満を伴う大腸癌症例における LAP は、肥満ではない群に比較して手術時間が延長し、術後合併症が増加するということが以前より報告されており¹⁾、最近のシステマティックレビューでも、開腹移行率、術後合併症率、創感染や縫合不全の割合が有意に高いということが報告されている²⁾。一方でリンパ節郭清個数や切離断端、そして長期予後に関しては明らかな差はないとされている^{2,3)}。しかし、これらのレビューはすべて観察研究の結果に基づくものであることに留意しなければならない。肥満という患者要因を有する大腸癌においては、短期予後が悪い可能性があることを念頭に置き LAP の適応を決定しなければならない。

また肥満を対象にした LAP と開腹手術 (OP) のランダム化比較試験の報告はない。しかし本邦で行われた cStageII-III の大腸癌患者を対象とした腹腔鏡手術 (LAP) と開腹手術 (OP) を比較したランダム化比較試験 (非劣性試験) JCOG0404 試験の、全生存期間 (Overall Survival: OS) のサブグループ解析で、BMI が 25 を超える肥満症例では OP に比較し LAP 群において予後不良であった⁴⁾。これもあくまでサブグループ解析の結果であるため、結果の解釈には注意が必要であるが、前向き試験のデータであり、今後さらなる臨床試験によって検証が必要と考えられる。

さらに肥満を伴った直腸癌に対してはロボット手術や経肛門的アプローチ法 (TaTME) などの新しいアプローチ法が LAP に比較して有用であるという報告もある^{5,6)}。

肥満を伴う大腸癌に対してのアプローチ法に関してはまだエビデンスに乏しいのが現状であり、今後さらなる質の高いエビデンスの構築が必要である。

StageIV 大腸癌に対する腹腔鏡手術

StageIV の大腸癌に対する腹腔鏡手術は、姑息的切除の場合、侵襲を少なくして早期に化学療法を行ったり、根治的治療の場合に肝臓や肺の手術を続けて行えたりするメリットが期待される一方、開腹手術と比較して不十分な治療になる懸念もある。腫瘍の大きさや浸潤によって腹腔鏡手術が困難で開腹移行率も高率になる。

これまで StageIV 大腸癌に対する大規模ランダム化比較試験の結果は報告されていないが、観察研究の結果を踏まえて JCOG では治癒切除不能進行大腸癌の原発巣切除における腹腔鏡手術の有用性に関するランダム化比較試験が進行中である¹⁾。

非根治的主病巣切除に関する観察研究やメタアナリシスの結果をまとめると、腹腔鏡手術では開腹手術と比較して手術時間は長いが出血量が少なく、術後合併症などの短期成績は良好で術後入院日数は短い。長期成績には大きな差がない^{2,3)}。有症状の StageIV 大腸癌についても同様の結果が報

告されている⁴⁾。

根治切除可能な病巣に対する腹腔鏡手術については、主病巣、転移巣それぞれについて腹腔鏡手術の有用性が報告されているがエビデンスレベルは低い。

根治切除不能 StageIV 大腸癌については主病巣を切除するかどうかはまだコンセンサスはなく、腹腔鏡手術の有用性についてランダム化比較試験の結果は確定していないが、現時点では短期成績は良好であり、治療選択肢の一つとなりうる。

引用文献 総説

1. Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). Surg Laparosc Endosc 1991;1:144-50.
2. Fowler DL, White SA. Laparoscopy-assisted sigmoid resection. Surg Laparosc Endosc 1991;1:183-8.
3. Watanabe M, Hasegawa H, Yamamoto S, Baba H, Kitajima M. Laparoscopic surgery for stage I colorectal cancer. Surg Endosc 2003;17:1274-7.
4. 内視鏡外科手術に関するアンケート調査—第13回集計結果報告—. 日鏡外会誌

引用文献 CQ1

1. Feinberg AE, Chesney TR, Acuna SA, Sammour T, Quereshy FA. Oncologic Outcomes Following Laparoscopic versus Open Resection of pT4 Colon Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *Dis Colon Rectum* 2017;60(1):116-125.
2. Athanasiou CD, Robinson J, Yiasemidou M, Lockwood S, Markides GA. Laparoscopic vs open approach for transverse colon cancer. A systematic review and meta-analysis of short and long term outcomes. *Int J Surg* 2017; 41: 78-85. doi: 10.1016/j.ijsu.2017.03.050. Epub 2017 Mar 24.
3. Theophilus M, Platell C, Spilsbury K. Long-term survival following laparoscopic and open colectomy for colon cancer: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Colorectal Dis* 2014 16(3):O75-81. doi: 10.1111/codi.12483.
4. Tung KL, Cheung HY, Ng LW, Chung CC, Li MK. Endo-laparoscopic approach versus conventional open surgery in the treatment of obstructing left-sided colon cancer: long-term follow-up of a randomized trial. *Asian J Endosc Surg* 2013;6(2):78-81. doi: 10.1111/ases.12030.
5. Green BL, Marshall HC, Collinson F, Quirke P, Guillou P, Jayne DG, Brown JM. Long-term follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of conventional versus laparoscopically assisted resection in colorectal cancer. *Br J Surg.* 2013;100(1):75-82. doi: 10.1002/bjs.8945. Epub 2012 Nov 6.
6. Bagshaw PF, Allardyce RA, Frampton CM, Frizelle FA, Hewett PJ, McMurrick PJ, Rieger NA, Smith JS, Solomon MJ, Stevenson AR; AustralasianLaparoscopic Colon Cancer Study Group. Long-term outcomes of the australasian randomized clinical trial comparing laparoscopic and conventional open surgical treatments for colon cancer: the Australasian Laparoscopic Colon Cancer Study trial. *Ann Surg.* 2012;256(6):915-919. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182765ff8.
7. Jayne DG, Thorpe HC, Copeland J, Quirke P, Brown JM, Guillou PJ. Five-year follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of laparoscopically assisted versus open surgery for colorectal cancer. *Br J Surg* 2010;97(11):1638-1645. doi: 10.1002/bjs.7160.
8. Colon Cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group, Buunen M, Veldkamp R, Hop WC, Kuhry E, Jeekel J, Haglind E, Pählman L, Cuesta MA, Msika S, Morino M, Lacy A, Bonjer HJ. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomized clinical trial. *Lancet Oncol* 2009;10(1):44-52. doi: 10.1016/S1470-2045(08)70310-3. Epub 2008 Dec 13.

9. Lacy AM, Delgado S, Castells A, Prins HA, Arroyo V, Ibarzabal A, Pique JM. The long-term results of a randomized clinical trial of laparoscopy-assisted versus open surgery for colon cancer. *Ann Surg* 2008;248(1):1-7. doi: 10.1097/SLA.0b013e31816a9d65.
10. Kuhry E, Schwenk W, Gaupset R, Romild U, Bonjer J. Long-term outcome of laparoscopic surgery for colorectal cancer: a cochrane systematic review of randomised controlled trials. *Cancer Treat Rev* 2008;34(6):498-504. doi: 10.1016/j.ctrv.2008.03.011. Epub 2008 May 12.
11. Fleshman J, Sargent DJ, Green E, Anvari M, Stryker SJ, Beart RW Jr, Hellinger M, Flanagan R Jr, Peters W, Nelson H; Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Group trial. *Ann Surg* 2007;246(4):655-662; discussion 662-664.
12. Kitano S, Kitajima M, Konishi F, Kondo H, Satomi S, Shimizu N; Japanese Laparoscopic Surgery Study Group. A multicenter study on laparoscopic surgery for colorectal cancer in Japan. *Surg Endosc* 2006;20(9):1348-1352. Epub 2006 Jul 24.
13. Kitano S, Inomata M, Mizusawa J, Katayama H3, Watanabe M, Yamamoto S, Ito M, Saito S, Fujii S, Konishi F, Saida Y, Hasegawa H, Akagi T, Sugihara K, Yamaguchi T, Masaki T, Fukunaga Y, Murata K, Okajima M, Moriya Y, Shimada Y. Survival outcomes following laparoscopic versus open D3 dissection for stage II or III colon cancer (JCOG0404): a phase 3, randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2017;2(4):261-268. doi: 10.1016/S2468-1253(16)30207-2. Epub 2017 Feb 2.
14. Roscio F, Boni L, Clerici F, Frattini P, Cassinotti E, Scandroglia I. Is laparoscopic surgery really effective for the treatment of colon and rectal cancer in very elderly over 80 years old? A prospective multicentric case-control assessment. *Surg Endosc* 2016;30(10):4372-4382. doi: 10.1007/s00464-016-4755-7. Epub 2016 Feb 19.
15. Zhuang CL, Huang DD, Chen FF, Zhou CJ, Zheng BS, Chen BC, Shen X, Yu Z. Laparoscopic versus open colorectal surgery within enhanced recovery after surgery programs: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Endosc* 2015;29(8):2091-2100. doi: 10.1007/s00464-014-3922-y. Epub 2014 Nov 21.
16. Chand M, Siddiqui MR, Rasheed S, Brown G, Tekkis P, Parvaiz A, Qureshi T. A systematic review and meta-analysis evaluating the role of laparoscopic surgical resection of transverse colon tumours. *Surg Endosc* 2014;28(12):3263-3272. doi: 10.1007/s00464-014-3634-3. Epub 2014 Jun 25.

17. Yamamoto S, Inomata M, Katayama H, Mizusawa J, Etoh T, Konishi F, Sugihara K, Watanabe M, Moriya Y, Kitano S; Japan Clinical Oncology Group Colorectal Cancer Study Group. Short-term surgical outcomes from a randomized controlled trial to evaluate laparoscopic and open D3 dissection for stage II/III colon cancer: Japan Clinical Oncology Group Study JCOG 0404. *Ann Surg* 2014;260(1):23-30. doi: 10.1097/SLA.0000000000000499.
18. Hewett PJ, Allardyce RA, Bagshaw PF, Frampton CM, Frizelle FA, Rieger NA, Smith JS, Solomon MJ, Stephens JH, Stevenson AR. Short-term outcomes of the Australasian randomized clinical study comparing laparoscopic and conventional open surgical treatments for colon cancer: the ALCCaS trial. *Ann Surg* 2008;248(5):728-738. doi: 10.1097/SLA.0b013e31818b7595.
19. Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, Jeekel J, Kazemier G, Bonjer HJ, Haglind E, Pahlman L, Cuesta MA, Msika S, Morino M, Lacy AM; Colon cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR). Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial. *Lancet Oncol* 2005;6(7):477-484.
20. Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group, Nelson H, Sargent DJ, Wieand HS, Fleshman J, Anvari M, Stryker SJ, Beart RW Jr, Hellinger M, Flanagan R Jr, Peters W, Ota D. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med* 2004;350(20):2050-2059.
21. Yang TX, Billah B, Morris DL, Chua TC. Palliative resection of the primary tumour in patients with Stage IV colorectal cancer: systematic review and meta-analysis of the early outcome after laparoscopic and open colectomy. *Colorectal Dis* 2013;15(8):e407-419. doi: 10.1111/codi.12256.
22. Allardyce RA, Bagshaw PF, Frampton CM, Frizelle FA, Hewett PJ, Rieger NA, Smith JS, Solomon MJ, Stevenson AR; Australasian Laparoscopic Colon Cancer Study Group. Australasian Laparoscopic Colon Cancer Study shows that elderly patients may benefit from lower postoperative complication rates following laparoscopic versus open resection. *Br J Surg* 2010;97(1):86-91. doi: 10.1002/bjs.6785.
23. Hoyuela C, Juvany M, Carvajal F. Single-incision laparoscopy versus standard laparoscopy for colorectal surgery: A systematic review and meta-analysis. *Am J Surg* 2017;214(1):127-140. doi: 10.1016/j.amjsurg.2017.03.002. Epub 2017 Mar 14.
24. Watanabe J, Ota M, Fujii S, Suwa H, Ishibe A, Endo I. Randomized clinical trial of single-incision versus multiport laparoscopic colectomy. *Br J Surg* 2016;103(10):1276-1281. doi:

10.1002/bjs.10212. Epub 2016 Aug 10.

25. Duan BS, Zhao GH, Yang H, Wang Y. A Pooled Analysis of Robotic Versus Laparoscopic Surgery for Colon Cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2016;26(6):523-530.
26. Athanasiou CD, Markides GA, Kotb A, Jia X, Gonsalves S, Miskovic D. Open compared with laparoscopic complete mesocolic excision with central lymphadenectomy for colon cancer: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis* 2016;18(7):O224-235. doi: 10.1111/codi.13385.
27. Harris SN, Ballantyne GH, Luther MA, Perrino AC Jr. Alterations of cardiovascular performance during laparoscopic colectomy: a combined hemodynamic and echocardiographic analysis. *Anesth Analg* 1996;83(3):482-487.
28. Sharma KC, Brandstetter RD, Brensilver JM, Jung LD. Cardiopulmonary physiology and pathophysiology as a consequence of laparoscopic surgery. *Chest* 1996;110(3):810-815.
29. Kang CY, Halabi WJ, Chaudhry OO, Nguyen V, Ketana N, Carmichael JC, Pigazzi A, Stamos MJ, Mills S. A nationwide analysis of laparoscopy in high-risk colorectal surgery patients. *J Gastrointest Surg* 2013;17(2):382-391. doi: 10.1007/s11605-012-2096-y. Epub 2012 Dec 1.
30. Fung A, Trabulsi N, Morris M, Garfinkle R, Saleem A, Wexner SD, Vasilevsky CA, Boutros M. Laparoscopic colorectal cancer resections in the obese: a systematic review. *Surg Endosc* 2017;31(5):2072-2088. doi: 10.1007/s00464-016-5209-y. Epub 2016 Oct 24.
31. Odermatt M, Miskovic D, Siddiqi N, Khan J, Parvaiz A. Short- and long-term outcomes after laparoscopic versus open emergency resection for colon cancer: an observational propensity score-matched study. *World J Surg* 2013;37(10):2458-2467. doi: 10.1007/s00268-013-2146-y.
32. Hinoi T, Kawaguchi Y, Hattori M, Okajima M, Ohdan H, Yamamoto S, Hasegawa H, Horie H, Murata K, Yamaguchi S, Sugihara K, Watanabe M; Japan Society of Laparoscopic Colorectal Surgery. Laparoscopic versus open surgery for colorectal cancer in elderly patients: a multicenter matched case-control study. *Ann Surg Oncol* 2015;22(6):2040-2050. doi: 10.1245/s10434-014-4172-x. Epub 2014 Oct 21.

引用文献 CQ2

1. Jayne DG, Thorpe HC, Copeland J, et al. Five-year follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of laparoscopically assisted versus open surgery for colorectal cancer. *Br J Surg.* 2010;97:1638-1645
2. Green BL, Marshall HC, Collinson F, et al. Long-term follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of conventional versus laparoscopically assisted resection in colorectal cancer. *Br J Surg.* 2013;100:75-82
3. Bonjer HJ, Deijen CL, Abis GA, et al. A randomized trial of laparoscopic versus open surgery for rectal cancer. *N Engl J Med.* 2015;372:1324-1332
4. Jeong SY, Park JW, Nam BH, et al. Open versus laparoscopic surgery for mid-rectal or low-rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): survival outcomes of an open-label, non-inferiority, randomised controlled trial. *Lancet Oncol.* 2014;15:767-774
5. Chen H1, Zhao L, An S, et al. Laparoscopic versus open surgery following neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2014;18:617-626
6. Jiang JB1, Jiang K, Dai Y, et al. Laparoscopic Versus Open Surgery for Mid-Low Rectal Cancer: a Systematic Review and Meta-Analysis on Short- and Long-Term Outcomes. *J Gastrointest Surg.* 2015;19:1497-1512
7. Arezzo A, Passera R, Salvai A, et al. Laparoscopy for rectal cancer is oncologically adequate: a systematic review and meta-analysis of the literature. *Surg Endosc.* 2015;29:334-348
8. Zhao D, Li Y, Wang S, et al. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer: a meta-analysis of 3-year follow-up outcomes. *Int J Colorectal Dis.* 2016;31:805-811
9. Stevenson AR, Solomon MJ, Lumley JW, et al. Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection on Pathological Outcomes in Rectal Cancer: The ALaCaRT Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2015;314:1356-1363
10. Fleshman J, Branda M, Sargent DJ, et al. Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection of Stage II or III Rectal Cancer on Pathologic Outcomes: The ACOSOG Z6051 Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2015;314:1346-1355

11. Martínez-Pérez A, Carra MC, Brunetti F, et al. Pathologic Outcomes of Laparoscopic vs Open Mesorectal Excision for Rectal Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Surg.* 2017;152:e165665
12. Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;365:1718–1726
13. Kang SB, Park JW, Jeong SY, et al. Open versus laparoscopic surgery for mid or low rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): short-term outcomes of an open-label randomised controlled trial. *Lancet Oncol.* 2010;11:637–645
14. van der Pas MH, Haglind E, Cuesta MA, et al. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer (COLOR II): short-term outcomes of a randomised, phase 3 trial. *Lancet Oncol.* 2013;14:210–218
15. Yamamoto S, Ito M, Okuda J, et al. Laparoscopic surgery for stage 0/I rectal carcinoma: short-term outcomes of a single-arm phase II trial. *Annals of Surgery* 2013;258:283–288

引用文献 CQ3

1. Li X, Zhang J, Sang L et al. Laparoscopic versus conventional appendectomy--a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Gastroenterol* 2010;10:129
2. Dai L, Shuai J. Laparoscopic versus open appendectomy in adults and children: A meta-analysis of randomized controlled trials. *United European Gastroenterol J* 2017;5:542-553
3. Ohtani H, Tamamori Y, Arimoto Y et al. Meta-analysis of the results of randomized controlled trials that compared laparoscopic and open surgery for acute appendicitis. *J Gastrointest Surg* 2012;16:1929-1939
4. Liu Z, Zhang P, Ma Y et al. Laparoscopy or not: a meta-analysis of the surgical effects of laparoscopic versus open appendicectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2010;20:362-370
5. Blackmore C, Tanyingo D, Kaplan GG et al. A comparison of outcomes between laparoscopic and open appendectomy in Canada. *Can J Surg* 2015;58:431-432
6. Markar SR, Penna M, Harris A. Laparoscopic approach to appendectomy reduces the incidence of short- and long-term post-operative bowel obstruction: systematic review and pooled analysis. *J Gastrointest Surg* 2014;18:1683-1692
7. Jaschinski T, Mosch C, Eikermann M et al. Laparoscopic versus open appendectomy in patients with suspected appendicitis: a systematic review of meta-analyses of randomised controlled trials. *BMC Gastroenterol* 2015;15:48
8. Thomson JE, Kruger D, Jann-Kruger C et al. Laparoscopic versus open surgery for complicated appendicitis: a randomized controlled trial to prove safety. *Surg Endosc* 2015;29:2027-2032
9. Yu MC, Feng YJ, Wang W et al. Is laparoscopic appendectomy feasible for complicated appendicitis ?A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg* 2017;40:187-197
10. Markides G, Subar D, Riyad K. Laparoscopic versus open appendectomy in adults with complicated appendicitis: systematic review and meta-analysis. *World J Surg* 2010;34:2026-2040
11. Dasari BV, Baker J, Markar S et al. Laparoscopic appendicectomy in obese is associated with

improvements in clinical outcome: systematic review. *Int J Surg* 2015;13:250-256

12. Woodham BL, Cox MR, Eslick GD. Evidence to support the use of laparoscopic over open appendicectomy for obese individuals: a meta-analysis. *Surg Endosc* 2012;26:2566-2570
13. Markar SR, Venkat-Raman V, Ho A et al. Laparoscopic versus open appendicectomy in obese patients. *Int J Surg* 2011;9:451-455
14. Zhang S, Du T, Jiang X et al. Laparoscopic Appendectomy in Children With Perforated Appendicitis: A Meta-Analysis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2017;27:262-266
15. Markar SR, Blackburn S, Cobb R et al. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated and uncomplicated appendicitis in children. *J Gastrointest Surg* 2012;16:1993-2004
16. Aziz O, Athanasiou T, Tekkis PP et al. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a meta-analysis. *Ann Surg* 2006;243:17-27
17. Southgate E, Vousden N, Karthikesalingam A et al. Laparoscopic vs open appendectomy in older patients. *Arch Surg* 2012;147:557-562
18. Wilasrusmee C, Sukrat B, McEvoy M et al. Systematic review and meta-analysis of safety of laparoscopic versus open appendicectomy for suspected appendicitis in pregnancy. *Br J Surg* 2012;99:1470-1478
19. Walsh CA, Tang T, Walsh SR. Laparoscopic versus open appendicectomy in pregnancy: a systematic review. *Int J Surg* 2008;6:339-344
20. Xue C, Lin B, Huang Z et al. Single-incision laparoscopic appendectomy versus conventional 3-port laparoscopic appendectomy for appendicitis: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Today* 2015;45:1179-1186
21. Xu AM, Huang L, Li TJ. Single-incision versus three-port laparoscopic appendectomy for acute appendicitis: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Endosc* 2015;29:822-843
22. Hetem S, Jowett AK, Ferguson MW. Biocompatibility testing of a posterior composite and dental cements using a new organ culture model. *J Dent* 1989;17:155-161

23. Zhou H, Jin K, Zhang J et al. Single incision versus conventional multiport laparoscopic appendectomy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Dig Surg* 2014;31:384-391

引用文献 CQ4

1. Raue W, Paolucci V, Asperger W, et al : Laparoscopic sigmoid resection for diverticular disease has no advantages over open approach: midterm results of a randomized controlled trial. *Langenbecks Arch Surg* 2011;396(7):973-980
2. Gervaz P, Inan I, Perneger T, et al : A prospective, randomized, single-blind comparison of laparoscopic versus open sigmoid colectomy for diverticulitis. *Ann Surg* 2010 ; 252(1) :3-8
3. Alves A, Panis Y, Slim K, et al : French multicentre prospective observational study of laparoscopic versus open colectomy for sigmoid diverticular disease. *Br J Surg* 2005 ; 92(12) :1520-1525
4. Gonzalez R, Smith CD, Mattar SG, et al : Laparoscopic vs open resection for the treatment of diverticular disease. *Surg Endosc* 2004 ; 18(2) :276-280
5. Klarenbeek BR, Bergamaschi R, Veenhof AA, et al : Laparoscopic versus open sigmoid resection for diverticular disease: follow-up assessment of the randomized control Sigma trial. *Surg Endosc* 2011 ; 25(4) :1121-1126
6. Masoomi H, Buchberg B, Nguyen B, et al : Outcomes of laparoscopic versus open colectomy in elective surgery for diverticulitis. *World J Surg* 2011 ; 35(9) :2143-2148
7. Simianu VV, Sinanan MN, Bastawrous AL, et al : The impact of delaying elective resection of diverticulitis on laparoscopic conversion rate. *Am J Surg* 2015;209(5):913-918;discussion 918-9
8. Köckerling F, Schneider C, Reymond MA, et al : Laparoscopic resection of sigmoid diverticulitis. Results of a multicenter study. *Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group. Surg Endosc* 1999 ; 13(6) :567-571
9. Alamili M, Gögenur I, Rosenberg J : Acute complicated diverticulitis managed by laparoscopic lavage. *Dis Colon Rectum* 2009 ; 52(7) :1345-1349
10. Karoui M, Champault A, Pautrat K, et al : Laparoscopic peritoneal lavage or primary anastomosis with defunctioning stoma for Hinchey 3 complicated diverticulitis: results of a comparative study. *Dis Colon Rectum* 2009 ; 52(4) :609-615

11. Toorenvliet BR, Swank H, Schoones JW, Hamming JF, Bemelman WA. Laparoscopic peritoneal lavage for perforated colonic diverticulitis: a systematic review. *Colorectal Dis* 2010;12:862–867.
12. Angenete E, Thornell A, Burcharth J, Pommergaard HC, Skullman S, Bisgaard T et al. Laparoscopic lavage is feasible and safe for the treatment of perforated diverticulitis with purulent peritonitis: the first results from the randomized controlled trial DILALA. *Ann Surg* 2016;263:117–122.
13. Thornell A, Angenete E, Bisgaard T, Bock D, Burcharth J, Heath J, Pommergaard HC, Rosenberg J, Stilling N, Skullman S, Haglind E
Laparoscopic Lavage for Perforated Diverticulitis With Purulent Peritonitis: a Randomized Trial *Annals of internal medicine* 2016;164(3):137–145
14. Vennix S, Musters GD, Mulder IM, Swank HA, Consten EC, Belgers EH et al.; Ladies trial collaborators. Laparoscopic peritoneal lavage or sigmoidectomy for perforated diverticulitis with purulent peritonitis: a multicentre, parallel-group, randomised, open-label trial. *Lancet* 2015;386:1269–1277.
15. Schultz JK, Yaqub S, Wallon C, Bleic L, Forsmo HM, Folkesson J et al.; SCANDIV Study Group. Laparoscopic lavage vs primary resection for acute perforated diverticulitis: the SCANDIV randomized clinical trial. *JAMA* 2015;314:1364–1375.
16. Vennix S, Dieren S, Opmeer BC, Lange JF, Bemelman WA; Cost analysis of laparoscopic lavage compared with sigmoid resection for perforated diverticulitis in the Ladies trial *British journal of surgery* 2017;104(1):62–68.
17. Gehrman J, Angenete E, Bjorholt I, Bock D, Rosenberg J, Haglind Health economic analysis of laparoscopic lavage versus Hartmann's procedure for diverticulitis in the randomized DILALA trial. *Br J Surg*;2016;103(11). 1539–47

引用文献 CQ5

1. Maartense S, Dunker MS, Slors JF, et al. Hand-assisted laparoscopic versus open restorative proctocolectomy with ileal pouch anal anastomosis: a randomized trial. *Ann Surg* 2004;240:984-91;discussion 91-2.
2. Causey MW, Stoddard D, Johnson EK, et al. Laparoscopy impacts outcomes favorably following colectomy for ulcerative colitis: a critical analysis of the ACS-NSQIP database. *Surg Endosc* 2013;27:603-9.
3. El-Gazzaz GS, Kiran RP, Remzi FH, Hull TL, Geisler DP. Outcomes for case-matched laparoscopically assisted versus open restorative proctocolectomy. *Br J Surg* 2009;96:522-6.
4. Larson DW, Dozois EJ, Piotrowicz K, Cima RR, Wolff BG, Young-Fadok TM. Laparoscopic-assisted vs. open ileal pouch-anal anastomosis: functional outcome in a case-matched series. *Dis Colon Rectum* 2005;48:1845-50.
5. Ouaiissi M, Lefevre JH, Bretagnol F, Alves A, Valleur P, Panis Y. Laparoscopic 3-step restorative proctocolectomy: comparative study with open approach in 45 patients. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2008;18:357-62.
6. Fleming FJ, Francone TD, Kim MJ, Gunzler D, Messing S, Monson JR. A laparoscopic approach does reduce short-term complications in patients undergoing ileal pouch-anal anastomosis. *Dis Colon Rectum* 2011;54:176-82.
7. Telem DA, Vine AJ, Swain G, et al. Laparoscopic subtotal colectomy for medically refractory ulcerative colitis: the time has come. *Surg Endosc* 2010;24:1616-20.
8. Marceau C, Alves A, Ouaiissi M, Bouhnik Y, Valleur P, Panis Y. Laparoscopic subtotal colectomy for acute or severe colitis complicating inflammatory bowel disease: a case-matched study in 88 patients. *Surgery* 2007;141:640-4.
9. Bartels SA, Vlug MS, Henneman D, Ponsioen CY, Tanis PJ, Bemelman WA. Less adhesiolysis and hernia repair during completion proctocolectomy after laparoscopic emergency colectomy for ulcerative colitis. *Surg Endosc* 2012;26:368-73.
10. Fichera A, Silvestri MT, Hurst RD, Rubin MA, Michelassi F. Laparoscopic restorative proctocolectomy with ileal pouch anal anastomosis: a comparative observational study on long-

term functional results. *J Gastrointest Surg* 2009;13:526-32.

11. Moghadamyeghaneh Z, Hanna MH, Carmichael JC, Pigazzi A, Stamos MJ, Mills S. Comparison of open, laparoscopic, and robotic approaches for total abdominal colectomy. *Surg Endosc* 2016;30:2792-8.
12. Polle SW, Dunker MS, Slors JF, et al. Body image, cosmesis, quality of life, and functional outcome of hand-assisted laparoscopic versus open restorative proctocolectomy: long-term results of a randomized trial. *Surg Endosc* 2007;21:1301-7.
13. Ozawa H, Nakamura T, Ikeda A, et al. Benefits of a straight laparoscopic restorative proctocolectomy with ileal pouch anal anastomosis for ulcerative colitis: a retrospective case-matched study. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2012;22:118-21.
14. Dunker MS, Bemelman WA, Slors JF, van Duijvendijk P, Gouma DJ. Functional outcome, quality of life, body image, and cosmesis in patients after laparoscopic-assisted and conventional restorative proctocolectomy: a comparative study. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1800-7.
15. Larson DW, Davies MM, Dozois EJ, et al. Sexual function, body image, and quality of life after laparoscopic and open ileal pouch-anal anastomosis. *Dis Colon Rectum* 2008;51:392-6.
16. Kjaer MD, Laursen SB, Qvist N, Kjeldsen J, Poornoroozy PH. Sexual function and body image are similar after laparoscopy-assisted and open ileal pouch-anal anastomosis. *World J Surg* 2014;38:2460-5.
17. Fajardo AD, Dharmarajan S, George V, et al. Laparoscopic versus open 2-stage ileal pouch: laparoscopic approach allows for faster restoration of intestinal continuity. *J Am Coll Surg* 2010;211:377-83.
18. Baek SJ, Lightner AL, Boostrom SY, et al. Functional Outcomes Following Laparoscopic Ileal Pouch-Anal Anastomosis in Patients with Chronic Ulcerative Colitis: Long-Term Follow-up of a Case-Matched Study. *J Gastrointest Surg* 2017;21:1304-8.
19. Chung TP, Fleshman JW, Birnbaum EH, et al. Laparoscopic vs. open total abdominal colectomy for severe colitis: impact on recovery and subsequent completion restorative proctectomy. *Dis Colon Rectum* 2009;52:4-10.
20. Messenger DE, Mihailovic D, MacRae HM, O'Connor BI, Victor JC, McLeod RS. Subtotal

colectomy in severe ulcerative and Crohn's colitis: what benefit does the laparoscopic approach confer? *Dis Colon Rectum* 2014;57:1349-57.

21. Mahida JB, Asti L, Deans KJ, Minneci PC, Nwomeh BC. Laparoscopic bowel resection for pediatric inflammatory bowel disease. *J Surg Res* 2015;199:130-6.
22. Hanzlik TP, Tevis SE, Suwanabol PA, et al. Characterizing readmission in ulcerative colitis patients undergoing restorative proctocolectomy. *J Gastrointest Surg* 2015;19:564-9.
23. Buchs NC, Bloemendaal ALA, Wood CPJ, et al. Subtotal colectomy for ulcerative colitis: lessons learned from a tertiary centre. *Colorectal Dis* 2017;19:O153-o61.
24. Gu J, Stocchi L, Remzi FH, Kiran RP. Total abdominal colectomy for severe ulcerative colitis: does the laparoscopic approach really have benefit? *Surg Endosc* 2014;28:617-25.
25. Linden BC, Bairdain S, Zurakowski D, Shamberger RC, Lillehei CW. Comparison of laparoscopic-assisted and open total proctocolectomy and ileal pouch anal anastomosis in children and adolescents. *J Pediatr Surg* 2013;48:1546-50.
26. Dolejs S, Kennedy G, Heise CP. Small bowel obstruction following restorative proctocolectomy: affected by a laparoscopic approach? *J Surg Res* 2011;170:202-8.
27. Hull TL, Joyce MR, Geisler DP, Coffey JC. Adhesions after laparoscopic and open ileal pouch-anal anastomosis surgery for ulcerative colitis. *Br J Surg* 2012;99:270-5.
28. Parc Y, Reboul-Marty J, Lefevre JH, Shields C, Chafai N, Tiret E. Restorative Proctocolectomy and Ileal Pouch-anal Anastomosis. *Ann Surg* 2015;262:849-53; discussion 53-4.
29. Marcello PW, Milsom JW, Wong SK, Brady K, Goormastic M, Fazio VW. Laparoscopic total colectomy for acute colitis: a case-control study. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1441-5.

引用文献 CQ6

1. Milsom JW, Hammerhofer KA, Bohm B, Marcello P, Elson P, Fazio VW. Prospective, randomized trial comparing laparoscopic vs. conventional surgery for refractory ileocolic Crohn's disease. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1-8
2. Maartense S, Dunker MS, Slors JF, Cuesta MA, Pierik EG, Gouma DJ, Hommes DW, Sprangers MA, Bemelman WA. Laparoscopic-assisted versus open ileocolic resection for Crohn's disease: a randomized trial. *Ann Surg* 2006;243:143-149
3. Moghadamyeghaneh Z, Carmichael JC, Mills SD, Pigazzi A, Stamos MJ. Outcomes of Bowel Resection in Patients with Crohn's Disease. *Am Surg* 2015;81:2021-2027
4. Barcelos IF, Kotze PG, Spinelli A, Suzuki Y, Teixeira FV, Albuquerque IC, Saad-Hossne R, Silva Kotze LM, Yamamoto T. Factors affecting the incidence of early endoscopic recurrence after ileocolonic resection for Crohn's disease: a multicentre observational study. *Colorectal dis* 2017;19:39-45
5. Stocchi L, Milsom JW, Fazio VW. Long-term outcomes of laparoscopic versus open ileocolic resection for Crohn's disease: follow-up of a prospective randomized trial. *Surgery* 2008;144:622-627
6. Patel SV, Patel SVB, Ramagopalan SV, Ott MC. Laparoscopic surgery for Crohn's disease: a meta-analysis of perioperative complications and long term outcomes compared with open surgery. *BMC Surg* 2013;13:14
7. Dasari BV, McKay D, Gardiner K. Laparoscopic versus Open surgery for small bowel Crohn's disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;CD006956
8. Rosman AS, Melis M, Fichera A. Metaanalysis of trials comparing laparoscopic and open surgery for Crohn's disease. *Surg Endosc* 2005;19:1549-1555
9. Makni A, Chebbi F, Ksantini R, Fetirich F, Bedioui H, Jouini M, Kacem M, Ben Mami N, Filali A, Ben Safta Z. Laparoscopic-assisted versus conventional ileocelectomy for primary Crohn's disease: results of a comparative study. *J Visc Surg* 2013;150:137-143
10. Eshuis EJ, Slors JF, Stokkers PC, Sprangers MA, Ubbink DT, Cuesta MA, Pierik EG, Bemelman WA. Long-term outcomes following laparoscopically assisted versus open ileocolic resection for

Crohn's disease. *Br J Surg* 2010;97:563-568

11. Tan JJ, Tjandra JJ. Laparoscopic surgery for Crohn's disease: a meta-analysis. *Dis Colon Rectum* 2007;50:576-585
12. Tilney HS, Constantinides VA, Heriot AG, Nicolaou M, Athanasiou T, Ziprin P, Darzi AW, Tekkis PP. Comparison of laparoscopic and open ileocecal resection for Crohn's disease: a metaanalysis. *Surg Endosc* 2006;20:1036-1044
13. Polle SW, Wind J, Ubbink DT, Hommes DW, Gouma DJ, Bemelman WA. Short-term outcomes after laparoscopic ileocolic resection for Crohn's disease. A systematic review. *Dig Surg* 2006;23:346-357
14. Mahida JB, Asti L, Deans KJ, Minneci PC, Nwomeh BC. Laparoscopic bowel resection for pediatric inflammatory bowel disease. *J Surg Res* 2015;199:130-136
15. Ren J, Liu S, Wang G, Gu G, Ren H, Hong Z, Li J. Laparoscopy improves clinical outcome of gastrointestinal fistula caused by Crohn's disease. *J Surg Res* 2016;200:110-116

引用文献 コラム 【高齢者大腸癌に対する腹腔鏡手術】

1. Hinoi T, Kawaguchi Y, Hattori M, et al. Laparoscopic versus open surgery for colorectal cancer in elderly patients: a multicenter matched case-control study. *Ann Surg Oncol* 2015;22:2040-50.
2. Devoto L, Celentano V, Cohen R, et al. Colorectal cancer surgery in the very elderly patient: a systematic review of laparoscopic versus open colorectal resection. *Int J Colorectal Dis* 2017;32:1237-1242.
3. Fujii S, Ishibe A, Ota M, et al. Short-term results of a randomized study between laparoscopic and open surgery in elderly colorectal cancer patients. *Surg Endosc* 2014;28:466-76.
4. Ishibe A, Ota M, Fujii S, et al. Midterm follow-up of a randomized trial of open surgery versus laparoscopic surgery in elderly patients with colorectal cancer. *Surg Endosc* 2017;31:3890-3897.
5. Hoshino N, Fukui Y, Hida K, et al. Short-term outcomes of laparoscopic surgery for colorectal cancer in the elderly versus non-elderly: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2019.

引用文献 コラム 【大腸癌に対するロボット手術】

1. Ishihara S, Otani K, Yasuda K, et al. Recent advances in robotic surgery for rectal cancer. *Int J Clin Oncol* 2015;20:633-40.
2. Park EJ, Baik SH. Robotic Surgery for Colon and Rectal Cancer. *Curr Oncol Rep* 2016;18:5.
3. Nozawa H, Watanabe T. Robotic surgery for rectal cancer. *Asian J Endosc Surg* 2017;10:364-71.
4. Jayne D, Pigazzi A, Marshall H, et al. Effect of Robotic-Assisted vs Conventional Laparoscopic Surgery on Risk of Conversion to Open Laparotomy Among Patients Undergoing Resection for Rectal Cancer: The ROLARR Randomized Clinical Trial. *Jama* 2017;318:1569-80.
5. Lorenzon L, Bini F, Balducci G, Ferri M, Salvi PF, Marinozzi F. Laparoscopic versus robotic-assisted colectomy and rectal resection: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2016;31:161-73.
6. Ohtani H, Maeda K, Nomura S, et al. Meta-analysis of Robot-assisted Versus Laparoscopic Surgery for Rectal Cancer. *In Vivo* 2018;32:611-23.
7. Jones K, Qassem MG, Sains P, Baig MK, Sajid MS. Robotic total meso-rectal excision for rectal cancer: A systematic review following the publication of the ROLARR trial. *World J Gastrointest Oncol* 2018;10:449-64.
8. Scarpinata R, Aly EH. Does robotic rectal cancer surgery offer improved early postoperative outcomes? *Dis Colon Rectum* 2013;56:253-62.
9. Lin S, Jiang HG, Chen ZH, Zhou SY, Liu XS, Yu JR. Meta-analysis of robotic and laparoscopic surgery for treatment of rectal cancer. *World J Gastroenterol* 2011;17:5214-20.
10. Ortiz-Oshiro E, Sanchez-Egido I, Moreno-Sierra J, Perez CF, Diaz JS, Fernandez-Represa JA. Robotic assistance may reduce conversion to open in rectal carcinoma laparoscopic surgery: systematic review and meta-analysis. *Int J Med Robot* 2012;8:360-70.
11. Trastulli S, Farinella E, Cirocchi R, et al. Robotic resection compared with laparoscopic rectal resection for cancer: systematic review and meta-analysis of short-term outcome. *Colorectal Dis* 2012;14:e134-56.

12. Liao G, Zhao Z, Lin S, et al. Robotic-assisted versus laparoscopic colorectal surgery: a meta-analysis of four randomized controlled trials. *World J Surg Oncol* 2014;12:122.
13. Memon S, Heriot AG, Murphy DG, Bressel M, Lynch AC. Robotic versus laparoscopic proctectomy for rectal cancer: a meta-analysis. *Ann Surg Oncol* 2012;19:2095-101.
14. Xiong B, Ma L, Zhang C, Cheng Y. Robotic versus laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer: a meta-analysis. *J Surg Res* 2014;188:404-14.
15. Staderini F, Foppa C, Minuzzo A, et al. Robotic rectal surgery: State of the art. *World J Gastrointest Oncol* 2016;8:757-71.
16. Park JS, Kang H, Park SY, et al. Long-term oncologic after robotic versus laparoscopic right colectomy: a prospective randomized study. *Surg Endosc* 2018.
17. Lim DR, Bae SU, Hur H, et al. Long-term oncological outcomes of robotic versus laparoscopic total mesorectal excision of mid-low rectal cancer following neoadjuvant chemoradiation therapy. *Surg Endosc* 2017;31:1728-37.

引用文献 コラム 【肥満を伴った大腸癌に対する腹腔鏡手術】

1. Makino T, Shukla PJ, Rubino F, Milsom JW. The impact of obesity on perioperative outcomes after laparoscopic colorectal resection. *Annals of surgery*. 2012;255:228-236.
2. Fung A, Trabulsi N, Morris M, et al. Laparoscopic colorectal cancer resections in the obese: a systematic review. *Surgical endoscopy*. 2017;31:2072-2088.
3. Hotouras A, Ribas Y, Zakeri SA, et al. The influence of obesity and body mass index on the outcome of laparoscopic colorectal surgery: a systematic literature review. *Colorectal disease: the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*. 2016;18:O337-o366.
4. Kitano S, Inomata M, Mizusawa J, et al. Survival outcomes following laparoscopic versus open D3 dissection for stage II or III colon cancer (JCOG0404): a phase 3, randomised controlled trial. *The lancet Gastroenterology & hepatology*. 2017;2:261-268.
5. Harr JN, Haskins IN, Amdur RL, Agarwal S, Obias V. The effect of obesity on laparoscopic and robotic-assisted colorectal surgery outcomes: an ACS-NSQIP database analysis. *Journal of robotic surgery*. 2018;12:317-323.
6. Shiomi A, Kinugasa Y, Yamaguchi T, Kagawa H, Yamakawa Y. Robot-assisted versus laparoscopic surgery for lower rectal cancer: the impact of visceral obesity on surgical outcomes. *International journal of colorectal disease*. 2016;31:1701-1710.

引用文献 コラム 【StageⅣ 大腸癌に対する腹腔鏡手術】

1. Inomata M, Akagi T, Katayama H, et al. A randomized controlled trial comparing laparoscopic surgery with open surgery in palliative resection of primary tumor in incurable Stage IV colorectal cancer: Japan Clinical Oncology Group Study JCOG 1107 (ENCORE trial). Jpn J Clin Oncol 2014;44:1123-6.
2. Hida K, Hasegawa S, Kinjo Y, et al. Open versus laparoscopic resection of primary tumor for incurable stage IV colorectal cancer: a large multicenter consecutive patients cohort study. Ann Surg 2012;255:929-34.
3. Zhou MW, Gu XD, Xiang JB, et al. Clinical safety and outcomes of laparoscopic surgery versus open surgery for palliative resection of primary tumors in patients with stage IV colorectal cancer: a meta-analysis. Surg Endosc 2016;30:1902-10.
4. Akagi T, Inomata M, Kitano S, et al. Multicenter study of short- and long-term outcomes of laparoscopic palliative resection for incurable, symptomatic stage IV colorectal cancer in Japan. J Gastrointest Surg 2013;17:776-83.

胆嚢・総胆管領域

総 説

胆嚢摘出術（以下、OC）は、1882年にLangenbuch¹⁾によって急性胆嚢炎に対して行われたのが嚆矢である。その105年後の1987年、フランスのMouret²⁾が腹腔鏡の映像をモニターで観察しながら胆嚢摘出術を成功させた。爾来、この腹腔鏡下胆嚢摘出術（以下、LC）は、OCに比較して低侵襲性であり安全性・確実性はほぼ同等である³⁻⁵⁾といわれ、テクノロジーの進歩にのった革新的な手術として世界中に爆発的に普及し広く定着していったことは周知のとおりである。30年を過ぎた今日、LCは、ほぼ定型化した標準術式が一般に受け入れられている。基本は、腹腔鏡下に、まず胆嚢を術野に展開しCalot三角を剥離して遊離した胆嚢管を結紮切離する。遊離した胆嚢動脈を結紮切離する。胆嚢床から胆嚢を剥離・遊離する”胆嚢管から”の手順である²⁻⁴⁾。

内視鏡外科診療ガイドラインは、2008年第一版そして2014年第二版が刊行された。胆嚢・総胆管領域では、LCについてはその適応、肝硬変合併例、胃切後例、reduced port surgery、開腹移行、術中胆道造影、急性胆嚢炎などが、総胆管結石症に関しては一期的腹腔鏡下総胆管切石術（以下、LCBDE）がCQに取り上げられた。第三版の今回は臨床的意義を鑑みて、CQとして改めて急性胆嚢炎に対するLC、そして一期的腹腔鏡下総胆管切石術を採用した他、先天性胆道拡張症の腹腔鏡手術が保険収載されたため初めてCQとして立てられた。この総説では、腹腔鏡下胆嚢摘出術自体の術式や考え方の変遷について記載する。

胆道の良性疾病は元来解剖学的に形態異常が多く炎症性癒着や線維化により変化をきたしやすいため、手術難易度に振幅が大きいのがLCの特徴である。手術を一様に定型化することが容易でない性質を内含しているのである。臨床の現場では胆管損傷や血管損傷などの合併症が少なからず起き続けてきた^{6,7)}。胆管損傷は、LCにとくに重大な合併症で、治療に難渋することや生涯に渡り後遺症に悩まされ、とくに血管損傷をも合併すると致命的な状態に追い込まれることがある。何より、開腹時代のOCにおける胆管損傷率0.2%⁸⁾と比較すると、LCではその2-3倍高率に起こりしかも重症化しやすいことは、LCの宿命とさえ表現されてきた⁹⁻¹¹⁾。その重大な主因が”胆嚢管から”剥離時に総胆管を胆嚢管と誤認して結紮切離してしまう形の胆管損傷である^{10,12-13)}。

この反省から胆管損傷の防止策は、最も重要なのは手技自体であるという認識から、胆嚢管と胆嚢動脈を徹底した剥離による解剖確認、すなわちcritical view of safety（以下、CVS）の確立であることが強調されるようになった。今日、多くの外科医によってその意義は広く認知され、CVSの確立が実行されるようになっている¹⁴⁻¹⁶⁾。具体的には、Calot三角を剥離する際、胆嚢頸部の剥離を先行しながら胆嚢管・胆嚢頸部を遊離して、これと総肝管と肝門部肝を3辺とした三角の中を遊離された胆嚢動脈が走行して両サイドに2つのウィンドーを形成することをCVSの確立とした。内視鏡外科技術認定審査基準でもこのCVSの確立が求められている¹⁷⁾。今日、このCVSの確立の普及、スコープの高解像度化と3D化¹⁸⁾そして我々外科医の経験の蓄積によって、誤認による胆管損傷は大分減少していると思われる¹⁹⁾。

急性胆嚢炎は、非炎症例に比べて手術困難性が高く、開腹移行そして胆管損傷が起こりやすいなど手術合併症のリスク因子と考えられてきた^{21,22)}。とくに、急性炎症を過ぎた時間経過例に、

臨床的に炎症がない状態にみえて実際の腹腔内は激しい癒痕化や癒着などの高度胆嚢炎状態を呈している症例に遭遇することがある^{23,24)}。このような急性胆嚢炎消退後の高度胆嚢炎例に LC を行くと、極めて剥離困難で重大な合併症を起こし致命的なことすらあることが指摘されている。

高度胆嚢炎の術中などに、癒着が強く胆嚢が展開できない²⁵⁾、線維化や癒痕化のため Calot 三角が剥離困難で CVS を作れないときなど手術の進行が困難であることを認識すること、そしてその対応をどうするか判断は非常に重要である。従来、この際ほとんどの外科医はまず開腹移行することを考えてきた。他方、開腹移行をせず手術危険性を回避して安全性をより求める手技として胆嚢全摘や胆嚢部分切除、場合によっては胆嚢切開し胆嚢ドレナージのみで終了することを推奨してきたものがある^{16,26,27)}。その上、その成績は非炎症 LC 施行例と遜色ないとの報告すらあった²⁶⁾。最近、このような手術を救済手術 (bailout 手術) と呼んで¹⁶⁾、その手技や適応が盛んに議論されるようになってきている。しかし、この bailout 手術は手技的に難度の高い応用編であり、一般化するには適応を含め今後の重要な課題である。

いずれにせよ、開腹時代もそうであったように、経験豊かな外科医によって、このような代替手術 (救済手術) の適応が決められ執刀されるべきであることは言を俟たない。なお、胆嚢壁を残存するときは、胆嚢癌の合併そして胆嚢結石遺残を可能性は低いと考慮しておく必要がある。また、救済手術の一つとして底部からの剥離 (domedown 法) が安全である旨を強調するものがあるが、欠点もみられ評価は一様でない^{28,29)}。術中胆道造影は、当初からその意義について議論が多いところであるが、胆管損傷のダメージの程度を軽減すると主張され続けていることは注目に値しよう³⁰⁾。

最近、腹腔鏡下の時代、開腹手術の経験が不足している外科医が増え、開腹移行時に開腹手術自体に不安を感じたり、その手技が不確実、不安定になっているのではないかと危惧されている。残念な問題であるが、一策として、院内外からのベテラン胆道外科医の支援体制を準備しておくことが考えられよう。また、コンプライマイズドホストが開腹移行を受けた時の問題として、逆に過大侵襲になりうること、さらには開腹での合併症を惹起しかねないことを外科医は認識しておかなければならない。一方、急性胆嚢炎は、基本的に耐術例には早期手術が推奨されているが、臨床の間では依然として保存的治療に安易に回されるケースが多いようである。その際の全身状態の評価そして PTGBD との棲み分けは、課題としてまだ不明瞭な部分がある。内科医とともにさらなる臨床的検討を行い治療方針を明確化しなければならない。

最後に、術前の LC 難易度評価方法のレベルアップ、手術困難が予想されたとき高度胆嚢炎の手術の是非と術式選択、抗血小板・抗凝固薬内服中の LC の方針、あるいは 3D 内視鏡の効果と普及、エネルギーデバイスの選択など多数のさらなる問題が残っていることを付記しておく。

CQ1

急性胆嚢炎に対して早期に行う腹腔鏡下胆嚢摘出術は推奨されるか？

急性胆嚢炎に対しては早期の腹腔鏡下胆嚢摘出術が推奨される。ただし手術リスクが高い患者はPTGBDが考慮される。

推奨度 1 エビデンスレベル B

解説

急性胆嚢炎に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術

急性胆嚢炎に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術は相対的適応外とされていた時期があったが、手術手技の向上や医療機器の進歩により、現在では本邦でも腹腔鏡下胆嚢摘出術が普及してきている。ただし、最近の日本・台湾による急性胆嚢炎 5,329 例の大規模な共同研究による解析によって、Negative Predictive Factor（黄疸（T-Bil： $\geq 2\text{mg/dL}$ ）、神経障害、呼吸障害）の存在が有意に手術死亡率を増加させる独立因子であると報告された¹⁾。すなわち、これらのハイリスク症例に対しては手術が推奨されず、経皮経肝胆嚢ドレナージ（percutaneous transhepatic gallbladder drainage: PTGBD）を含めた全身管理が優先されるべきである。

早期手術と待機手術

これまで内視鏡外科診療ガイドライン 2014 年版では「急性胆嚢炎に対する早期手術は入院期間が短く推奨されるが、手術リスクに応じて待機的に手術することが選択され得る。」とされていた²⁾。急性胆嚢炎後の手術時期については、発症後 72 時間以内で入院後早期の手術が推奨されてきた³⁾。早期手術（72 時間以内あるいは 1 週間以内）と待機手術（6 週間以降）に関する 15 文献を用いた Meta-analysis⁴⁾によると、早期手術は待機手術に比べて死亡率や合併症発生率が劣ることはなく、胆管損傷発生率も差は認めなかった。一方、術後在院日数は同等であったが、全体の在院日数は早期手術が短く、治療全体にかかるコストは低かった。すなわち、72 時間以内あるいは 1 週間以内の早期手術は待機手術に比して、総合的に入院期間が短く、待機中の急性胆嚢炎の再燃による付加治療の可能性がないため医療経済に寄与すると考えられる。重大な合併症である胆管損傷の発生頻度は、傾向スコアでマッチングした集団ベースの解析⁵⁾において、入院後 7 日以内に手術を行った群が 7 日以降に行った群と比べて有意に胆管損傷が少なかったという報告もあるが、そのリスクの検証に 50,000 例の症例を集積する必要である⁶⁾とされるほど低い。一方、症例対照試験の Meta-analysis ではあるものの Cao ら⁷⁾は 77 個の試験、40,910 例の症例を解析して手術死亡、合併症、胆汁漏、創感染、開腹移行の点で 72 時間以内の手術が 72 時間以降の手術に比べて優れており、胆管損傷に関してもその傾向が認められ、1 週間以内の手術であれば 72 時間以内より効果は劣るものの 4 週間以降の待機手術に比べ成績は良好であった。また、スウェーデンにおける 15,760 例を対象とした症例対象研究では、入院後日数の経過とともに段階的に開腹移行や合併症、胆管損傷が増加することが示され、入院後 2 日以内の手術が推奨されている⁸⁾。ただ、フランスでの 42,452 例の検討では入院当日の手術はかえって合併症が増加することが報告され、入院翌日から 3 日目までを至適手術時期としており⁹⁾、早期の手術が望ましいものの、慎重な術前リスクの評価や周術期管理が重要であるこ

とを示していると考えられる。ハイリスク症例に対して PTGBD か手術かを検討する CHOCOLATE trial¹⁰⁾ の結果が待たれる。

PTGBD の位置付け

2015 年日本内視鏡外科学会のアンケート調査¹¹⁾によると、急性胆嚢炎急性期の全症例に腹腔鏡下胆嚢摘出術を行うと回答した施設は 38% に過ぎないのが現状である。この理由として、高齢者や何らかの合併症を有する患者では外科的治療を行えないことが挙げられる。PTGBD は、胆汁漏、カテーテル逸脱、気胸、胆道出血、腹腔内出血等の合併症があり得るが、技術的には比較的容易であり、これまで多くの報告により安全性と有効性が確認されている¹²⁻¹⁹⁾。ただし、胆嚢炎 Grade III に対する PTGBD は症例により死亡率上昇、在院日数延長、合併症増加、再入院率上昇に関与するとの報告もあり²⁰⁾、適切な症例選択と管理が求められる。PTGBD 施行後の手術時期に関しては、RCT はなく、3 編の観察研究²¹⁻²³⁾を認めるのみで、いずれも PTGBD 後の手術時期が異なっており、科学的根拠の高い報告はない。現時点では、PTGBD 後の手術時期に関して一定の見解は得られておらず、医師が患者リスクを考慮した上で最適と考える時期を判断することが望ましい。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

総胆管結石症に腹腔鏡下総胆管切石術は推奨されるか？

腹腔鏡下総胆管切石術（laparoscopic common bile duct exploration: LCBDE）は、とくに胆嚢総胆管結石症に対して推奨される。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

総胆管結石症の治療は、腹腔鏡下胆嚢摘出術（LC）の普及につれて、LC 前の内視鏡的総胆管結石除去術（Endoscopic lithotomy: EL）が広く行われてきた¹⁻³⁾。EL は乳頭括約筋切開（EST）と拡張（EPBD）の手段を包括しているが、本邦では EPBD は 2011 年をピークに漸減しており³⁾、諸外国では一貫して主に EST である。この EL と LCBDE はともに胆石症診療ガイドラインで推奨されている⁴⁾。本ガイドラインで手術手技としての LCBDE の推奨度を定めるための比較対象は EL となるが、LCBDE は LC を併施するため、LC を併施する EL との比較をすることが妥当である。一期的 LCBDE+LC（以下 LCBDE とする）と二期的な術前 EL + LC を比較した RCT ならびにメタ解析は多く報告されており、これを中心に解説する。

メタ解析報告のなかで、LC の術中術後に施行する EL が混入しておらず、比較的新しい RCT までを採用し RCT の重複が少ないものとして、Liu ら⁵⁾と Zhu ら⁶⁾の報告がある。総胆管結石の完全切石率については、Liu らは 13 の RCT 解析で LCBDE が 94.9%、EL + LC が 94.0% で有意差なく、Zhu らは 8RCT 解析でそれぞれ 90.2% と 85.7% で有意に LCBDE がよかった（ $P=0.03$ ）。有害事象発生率については Liu らが 15RCT 解析で 15.4% と 18.8% であり、Zhu らが 8RCT 解析で 15.3% と 14.2% で、ともに有意差がなかった。また有害事象の内容について、Liu らは胆汁漏が 6.3% vs 0.5% で LCBDE に多く、膵炎が 0.3% vs 3.6%、出血が 0% vs 3.7% で EL に多いとした。Zhu らも LCBDE に胆汁漏が多く（8.0% vs 1.3%）、EL に膵炎が多い（0.5% vs 3.5%）としており、それぞれの手技に特有のものと言える。治療関連死亡は上記以外の報告を含めて両治療法ともに極めて少数であった。入院期間については、Liu らは 12RCT のそれぞれの平均値が LCBDE で 4.2 日～21.6 日、EL+LC で 3.1 日～30.5 日であり LCBDE が有意に短いとし（ $P<0.05$ ）、Zhu らは 2RCT のみで解析され LCBDE が平均 4.6 日と 5.3 日、EL+LC が 5.3 日と 6.6 日で LCBDE が有意に短いとした（ $P=0.04$ ）。総治療時間についても Liu らは 6RCT で LCBDE が平均 57.0～175.0 分、EL+LC が 68.0～226.7 分であり、Zhu らも 2RCT で平均 93.4、174 分と 113.3、183 分で LCBDE が有意に短時間であった。このように LCBDE の短期成績は EL + LC と比較して有意に良好か有意差がなかった。

医療費は医療システムの背景が異なるためか解析が少ない。Liu らのメタ解析では⁴⁾ LCBDE の方が EL + LC より低額で、Rogers ら⁷⁾、Lu ら⁸⁾の RCT では有意差なし、コホート研究では LCBDE の方が低額あるいは有意差がなかった^{2,9,10)}。

長期成績の重要項目である総胆管結石再発率については、近年 LCBDE と EL+LC の術後を比較した RCT が 2 編報告された。無石胆嚢例も含まれているが EL 群も全例 LC が行われているため条件が同じ RCT として注目に値する。Ding ら¹¹⁾は 8-10 年の追跡で 2.1 vs 9.5%、Yuan ら¹²⁾は 24-30 ヶ月後で 4.0 vs 23.1% と LCBDE の再発率が有意に低率であった。Yuan らは同時に乳頭括約筋圧、十二指腸総胆管逆流も検討しており EST 群が不良だったとしている。なお 10 年以上長期について

は LCBDE 単独の観察研究ではあるが、再発率は 6.0%¹³⁾、2.0%¹⁴⁾、7.8%¹⁵⁾ であった。良性疾患ゆえにこの長期成績は治療法の選択にあたって重視されるべきである。

総胆管結石の病態には胆嚢から総胆管への落石と総胆管から十二指腸への排石という流動性が潜在的にある^{16,17)}。この点を重視すると侵襲的な術前画像診断を避けて LC 術中の画像診断で総胆管結石があれば一期的に切石治療を行うことが病態に沿っており総合的に低侵襲となる。Iranmanesh らは¹⁸⁾ 血液生化学検査および総胆管径からの中等度の総胆管結石疑診例に対して ERCP first か LC first かの RCT を行い、LC first + 術中総胆管結石診断で結石陽性率が 20% 台に過ぎなかったことから LC first と結論している。

LCBDE での経胆嚢管法と胆管切開法について

総胆管へのアプローチには経胆嚢管法(Transcystic: TC)と胆管切開法(Transductal: TD)がある。TC は術後経過および在院日数は LC とほぼ同等であり第一選択となるが、肝側胆管の結石、胆嚢管の狭窄、大結石、結石多数例には適さない¹⁹⁾。TD は適応が広く TC 不成功時の術式変更でも選択されるが、切開部縫合による胆管狭窄リスクを避けるために総胆管径 7 ～ 10mm 以上を適応とする意見が多く、胆汁漏のリスクを軽減するため C チューブを勧める報告がある²⁰⁾。

Reinders JS らのレビューでは²¹⁾ TC と TD の切石の成功率はそれぞれ 80.4 ～ 100% と 58.3 ～ 100% だが 95% 超の施設が少なくない。術後胆汁漏は 1.2 ～ 1.7% と 3.5 ～ 11.0%、開腹移行は 1.2 ～ 1.7% と 3.5 ～ 11.0%、そして術後在院日数は 1.2 ～ 5 日 と 2.6 ～ 11.0 日であると報告している。Zhang らは²²⁾ TD を 28% に選択し、それらを一期的縫合閉鎖と T チューブ留置にランダム化して T チューブ留置例で胆汁漏が多く在院日数が長いとした。一方 Hua らは²³⁾ TD を約 90% に選択し、TC を含む全例での遺残結石率 1%、有害事象率 5% であり、胆汁漏リスク因子については、T チューブ留置が単変量解析で検出されたが多変量解析では検出されず、非拡張胆管と切石不成功であるとした。TC と TD の選択は報告者によって異なっており、それぞれの特長、術者自身の技量ならびに病態から見た適応を熟慮し、成績向上を目指すことが肝要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
20.0%	80.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ3

先天性胆道拡張症に対する腹腔鏡下胆嚢・肝外胆管切除+胆道再建は推奨できるか？

本術式は、小児例においては在院日数、合併症が減少する可能性があり推奨する。成人例においては現時点での明らかな科学的根拠はないが、詳細な病態把握が可能で、技術を有しているのであれば施行することを考慮しても良い。

小児：推奨度 2 エビデンスレベル C

成人：推奨度 2 エビデンスレベル D

解説

先天性胆道拡張症（congenital biliary dilatation, 以下 CBD）に対する腹腔鏡下胆嚢・肝外胆管切除+胆道再建術（腹腔鏡下 CBD 手術；Laparoscopic CBD operation, 以下 Lap-CBD-ope.）と開腹胆嚢・肝外胆管切除+胆道再建術（開腹 CBD 手術；Open CBD operation, 以下 Open-CBD-ope.）を比較した RCT は現在までに無い。

小児例において retrospective な Lap-CBD-ope. と Open-CBD-ope. の比較では、Lap-CBD-ope. で術中出血量が有意に少なく、術後在院日数が有意に短いことがメタアナリシスを含む複数の論文で報告されている¹⁻³⁾。合併症発生率^{1,3,4)}、胆汁瘻発生率³⁾、輸血率^{2,5)}に関しては、Lap-CBD-ope. が Open-CBD-ope. に比べて有益であるとの報告がメタアナリシスを含めて認められるが、有意差が認められず同等であったという報告もある。また 7 論文、1016 症例（Lap-CBD-ope.; 408 例、Open-CBD-ope.; 608 例）を解析したメタアナリシスでは、周術期死亡例は両群において認められなかった¹⁾。さらに Lap-CBD-ope. には learning curve（以下 LC）が存在し、LC に達した手技に習熟した術者は、手術時間のみならず術後合併症と有害事象の発生率および在院日数を、有意に低下したとする論文も認められる⁶⁾。しかし Lap-CBD-ope. では、フォローアップ期間が 5 年を超える報告はほとんど認められず、長期成績における Open-CBD-ope. との比較が必要である⁷⁻⁹⁾。

成人例では、Lap-CBD-ope. と Open-CBD-ope. との比較論文は認められない。20-60 例程度の症例蓄積データ報告が複数の論文に認められる⁹⁻¹³⁾。開腹術において、成人例は小児例と比較し手術の難度が高く術後合併症発生率が高いことが報告されている¹⁴⁻¹⁶⁾。Lap-CBD-ope. における成人例と小児例を比較した論文では、成人例で出血量の増加、術後合併症発生率の増加が報告されている¹¹⁾。以上より、小児例での比較検討結果をそのまま成人例に当てはめることは時期尚早である。

腹腔鏡下胆管空腸吻合の安全性に関する十分なエビデンスはない。戸谷分類の IV a 型に代表される肝内胆管拡張例と、I 型の総肝管狭窄症例に対する肝管形成術を、腹腔鏡下に施行することが可能だとする論文が認められる^{17,18)}。ただし、形成術の手法は症例ごとに難易度が異なるため、腹腔鏡手術の適応判断は慎重に行っていく必要がある。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

コラム

LCBDE の現状と提言

我が国の現状として総胆管結石に対する LCBDE 施行率は、過去に約 50%であったが 2011 年に 13% まで低下し、翌年から 2015 年まで 17-21% で推移しており、EL の普及が著しく LCBDE を優先する施設は少ない¹⁾。1979 年から 2001 年の全米集計²⁾では開腹を含めた CBDE の減少と有害事象発生率の上昇(3.4% から 17.4%)から、LCBDE の技術の蓄積やトレーニングが深刻な問題となっている。

一方、EL は再発率が比較的高く、乳頭機能障害が原因とされている。十二指腸乳頭切開による Oddi 括約筋障害と結石再発の関係の前向き研究として、現在米国で“Comparison of LCBDE vs ERCP + LC for Choledocholithiasis (NCT02515474)”の大規模トライアルが始まっており、2022 年に結論が出るので注目したい。また、総胆管結石の 80% 程度が胆嚢からの結石落下とされているにもかかわらず、川上の治療(胆嚢摘出)に先行して川下の治療(EL)を行う矛盾は軽視されているが、内視鏡外科医が LCBDE を施行できれば解決する。

本来、LCBDE は治療選択肢として EL とともに推奨されている上に³⁾、最近の RCT で EL に優る治療成績であることから、LCBDE は治療の第 1 選択になり得る。EL が適応外あるいは不成功の時にも LCBDE を選択できるよう、内視鏡外科医が取り組むべき重要な手術手技であると言える。

引用文献 総説

1. Traverso LW. Carl Langenbuch and the first cholecystectomy. *Am J Surg.* 1976 Jul;132(1):81-2.
2. Cuschieri A, Dubois F, Mouiel J, Mouret P, Becker H, Buess G, Trede M, Troidl H. The European experience with laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg.* 1991 Mar;161(3):385-7.
3. Reddick EJ1, Olsen D, Spaw A, Baird D, Asbun H, O' Reilly M, Fisher K, Saye W. Safe performance of difficult laparoscopic cholecystectomies. *Am J Surg.* 1991 Mar;161(3):377-81.
4. Peters J H, Ellison E C, Innes J T, Liss J L, Nichols K E, Lomano J M, Roby S R, Front M E, Carey L C. : Safety and efficacy of laparoscopic cholecystectomy. A prospective analysis of 100 initial patience : *Ann surg.* 1991;213(1): 3-12.
5. NIH consensus conference. Gallstones and laparoscopic cholecystectomy. *JAMA.* 1993;269:1018-24.
6. Deziel DJ, Millikan KW, Economou SG, et al : Complication of laparoscopic cholecystectomy: A national survey of 4,292 hospitals and analysis of 77,604cases. *Am J Surg.* 1993 Jan;165(1):9-14.
7. Shea JA, Healey BS, Berlin JA, Clarke JR, Malet PF, Staroscik RN, Schwartz JS, Williams SV : Mortality and complications associated with laparoscopic cholecystectomy A meta-ananlysis. *Ann Surg.* 1996;224:609-620.
8. Roslyn JJ, Binns GS, Hughes EFX. Open cholecystectomy. A contemporary analysis of 42,474 patiens. *Ann Surg.* 1993 Aug; 218(2):129-37.
9. Regöly-Mérei J, Ihász M, Szeberin Z, Sándor J, Máté M. Biliary tract complications in laparoscopic cholecystectomy. A multicenter study of 148 biliary tract injuries in 26,440 operations. *Surg Endosc.* 1998 Apr; 12(4):294-300.
10. 木村 泰三：腹腔鏡下胆嚢摘出術の合併症とその対策 -- 本邦学会報告よりみた検討 --：日消外会誌 27(8)：2054～2058：1994
11. Way LW, Stewart L, Gantert W, Liu K, Lee CM, Whang K, Hunter JG. Causes and Prevention of Laparoscopic Bile Duct Injuries. Analysis of 252 Cases From a Human Factors and Cognitive Psychology Perspective. *Ann Surg.* 2003 Apr; 237(4): 460-469.

12. Dekker SW, Hugh TB. Laparoscopic bile duct injury: understanding the psychology and heuristics of the error. *ANZ J Surg* 2008;78:1109-14.
13. Kholdebarin R, Boetto J, Harnish JL, Urbach DR. Risk factors for bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: a case-control study. *Surg Innov* 2008;15:114-9.
14. Strasberg SM, Brunt LM. Rationale and use of the critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg*. 2010 Jul;211(1):132-8.
15. Overby DW, Apeltgren KN, Richardson W, Fanelli R; Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. SAGES guidelines for the clinical application of laparoscopic biliary tract surgery. *Surg Endosc*. 2010 Oct;24(10):2368-86.
16. Wakabayashi G, Iwashita Y, Hibi T, Takada T, Strasberg SM, Asbun HJ, Endo I, Umezawa A, Asai K, Suzuki K, et al. Tokyo Guidelines 2018: surgical management of acute cholecystitis: safe steps in laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis (with videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2018 Jan; 25(1):73-86.
17. 徳村弘実：内視鏡外科（消化器）の技術認定に合格するための手術手技 臓器別基準 胆嚢：日本内視鏡外科学会誌 10：346-350, 2005
18. Komaei II, Navarra GI, Currò GI. Three-Dimensional Versus Two-Dimensional Laparoscopic Cholecystectomy: A Systematic Review. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2017 Jun 8. doi: 10.1089/lap.2017.0155.
19. Rystedt J, Lindell G, Montgomery A. Bile Duct Injuries Associated With 55, 134 Cholecystectomies: Treatment and Outcome from a National Perspective. *World J Surg*. 2016 Jan;40(1):73-80.
20. Savassi-Rocha PR, Almeida SR, Sanches MD, Andrade MA, Ferreira JT, Diniz MT, Rocha AL. Iatrogenic bile duct injuries. *Surg Endosc*. 2003 Sep;17(9):1356-61.
21. Törnqvist B, Waage A, Zheng Z, Ye W, Nilsson M. Severity of Acute Cholecystitis and Risk of Iatrogenic Bile Duct Injury During Cholecystectomy, a Population-Based Case-Control Study. *World J Surg*. 2016 May;40(5):1060-7.
22. Ambe PC, Jansen S, Macher-Heidrich S, Zirngibl H. Surgical management of empyematous cholecystitis: a register study of over 12,000 cases from a regional quality control database in Germany. *Surg Endosc*. 2016;30(12):5319-5324.

23. Törnqvist B, Waage A, Zheng Z, Ye W, Nilsson M. Severity of Acute Cholecystitis and Risk of Iatrogenic Bile Duct Injury During Cholecystectomy, a Population-Based Case-Control Study. *World J Surg*. 2016 May;40(5):1060-7.
24. Alvi AR, Jalbani I, Murtaza G, Hameed A. Outcomes of Xanthogranulomatous cholecystitis in laparoscopic era: A retrospective Cohort study. *J Minim Access Surg*. 2013 Jul;9(3):109-15.
25. Slack DR, Grisby S, Dike UK, Kohli H. Gallbladder Nonvisualization in Cholecystectomy: A Factor for Conversion. *JSLs*. 2018 Jan-Mar;22(1): e2017.00087.
26. Elshaer M, Gravante G, Thomas K, Sorge R, Al-Hamali S, Ebdewi H. Subtotal cholecystectomy for “difficult gallbladders”: systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg*. 2015;150:159-68.
27. Overby DW, Apeltgren KN, Richardson W, Fanelli R; Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. SAGES guidelines for the clinical application of laparoscopic biliary tract surgery. *Surg Endosc*. 2010 Oct;24(10):2368-86.
28. Tartaglia N, Cianci P, Di Lascia A, Fersini A, Ambrosi A, Neri V. Laparoscopic antegrade cholecystectomy: a standard procedure? *Open Med (Wars)*. 2016 Nov 13;11(1):429-432.
29. Martin IG, Dexter SP, Marton J, Gibson J, Asker J, Firullo A, McMahon MJ. Fundus-first laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 1995 Feb;9(2):203-6.
30. Rystedt JML, Tingstedt B, Montgomery F, Montgomery AK. Routine intraoperative cholangiography during cholecystectomy is a cost-effective approach when analysing the cost of iatrogenic bile duct injuries. *HPB (Oxford)*. 2017 Oct;19(10):881-888.

引用文献 CQ1

1. Endo I, Takada T, Hwang TL, Akazawa K, Mori R, Miura F, et al. Optimal treatment strategy for acute cholecystitis based on predictive factors: Japan-Taiwan multicenter cohort study. *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. 2017;24(6):346-61.
2. 日本内視鏡外科学会編：内視鏡外科診療ガイドライン 2014年版. 金原出版, 東京, 2014.
3. 急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン改訂出版 委員会編：－TG13新基準掲載－急性胆管炎・胆嚢炎の診療ガイドライン 2013. 医学図書出版, 東京, 2013
4. Okamoto K, Suzuki K, Takada T, Strasberg SM, Asbun HJ, Endo I, et al. Tokyo Guidelines 2018: flowchart for the management of acute cholecystitis. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2018;25(1):55-72.
5. de Mestral C, Rotstein OD, Laupacis A, Hoch JS, Zagorski B, Alali AS, et al. Comparative operative outcomes of early and delayed cholecystectomy for acute cholecystitis: a population-based propensity score analysis. *Ann Surg*. 2014; 259(1):10-5.
6. Roulin D, Saadi A, Di Mare L, Demartines N, Halkic N. Early Versus Delayed Cholecystectomy for Acute Cholecystitis, Are the 72 hours Still the Rule?: A Randomized Trial. *Annals of surgery*. 2016;264(5):717-22.
7. Cao AM, Eslick GD, Cox MR. Early laparoscopic cholecystectomy is superior to delayed acute cholecystitis: a meta-analysis of case-control studies. *Surg Endosc*. 216;30(3):1172-82.
8. Blohm M, Österberg J, Sandblom G, Lundell L, Hedberg M, Enochsson L. The Sooner, the Better? The Importance of Optimal Timing of Cholecystectomy in Acute Cholecystitis: Data from the National Swedish Registry for Gallstone Surgery, GallRiks. *J Gastrointest Surg*. 2017;21(1):33-40.
9. Polo M, Duclos A, Polazzi S, Payet C, Lifante JC, Cotte E, et al. Acute Cholecystitis-Optimal Timing for Early Cholecystectomy: a French Nationwide Study. *J Gastrointest Surg*. 2015;19(11):2003-10.
10. Kortram K, van Ramshorst B, Bollen TL, Besselink MG. Acute cholecystitis in high risk surgical patients: percutaneous cholecystostomy versus laparoscopic cholecystectomy (CHOCOLATE trial) : study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2012;13:7.

11. 日本内視鏡外科学会：内視鏡外科手術に関するアンケート調査 ―第13回集計結果報告。 日内視鏡外会誌 2016；21(6)：655-810.
12. Kiviniemi H, Makela JT, Autio R, Tikkakoski T, Leinonen S, Siniluoto T, et al. Percutaneous cholecystostomy in acute cholecystitis in high-risk patients: an analysis of 69 patients. *International surgery*. 1998;83(4):299-302.
13. Sugiyama M, Tokuhara M, Atomi Y. Is percutaneous cholecystostomy the optimal treatment for acute cholecystitis in the very elderly? *World journal of surgery*. 1998;22(5):459-63.
14. Chopra S, Dodd GD, 3rd, Mumbower AL, Chintapalli KN, Schwesinger WH, Sirinek KR, et al. Treatment of acute cholecystitis in non-critically ill patients at high surgical risk: comparison of clinical outcomes after gallbladder aspiration and after percutaneous cholecystostomy. *AJR American journal of roentgenology*. 2001;176(4):1025-31.
15. Akhan O, Akinci D, Ozmen MN. Percutaneous cholecystostomy. *European journal of radiology*. 2002;43(3):229-36.
16. Donald JJ, Cheslyn-Curtis S, Gillams AR, Russell RC, Lees WR. Percutaneous cholecystolithotomy: is gall stone recurrence inevitable? *Gut*. 1994;35(5):692-5.
17. Hultman CS, Herbst CA, McCall JM, Mauro MA. The efficacy of percutaneous cholecystostomy in critically ill patients. *The American surgeon*. 1996;62(4):263-9.
18. Melin MM, Sarr MG, Bender CE, van Heerden JA. Percutaneous cholecystostomy: a valuable technique in high-risk patients with presumed acute cholecystitis. *The British journal of surgery*. 1995;82(9):1274-7.
19. Davis CA, Landercasper J, Gundersen LH, Lambert PJ. Effective use of percutaneous cholecystostomy in high-risk surgical patients: techniques, tube management, and results. *Archives of surgery (Chicago, Ill : 1960)*. 1999;134(7):727-31.
20. Dimou FM, Adhikari D, Mehta HB, Riall TS. Outcomes in Older Patients with Grade III Cholecystitis and Cholecystostomy Tube Placement: A Propensity Score Analysis. *Journal of the American College of Surgeons*. 2017;224(4):502-11.e1.
21. Han IW, Jang JY, Kang MJ, Lee KB, Lee SE, Kim SW. Early versus delayed laparoscopic cholecystectomy after percutaneous transhepatic gallbladder drainage. *Journal of hepato-*

biliary-pancreatic sciences. 2012;19(2):187-93.

22. Choi JW, Park SH, Choi SY, Kim HS, Kim TH. Comparison of clinical result between early laparoscopic cholecystectomy and delayed laparoscopic cholecystectomy after percutaneous transhepatic gallbladder drainage for patients with complicated acute cholecystitis. Korean journal of hepato-biliary-pancreatic surgery. 2012;16(4):147-53.
23. Jung WH, Park DE. Timing of Cholecystectomy after Percutaneous Cholecystostomy for Acute Cholecystitis. The Korean journal of gastroenterology = Taehan Sohwagi Hakhoe chi. 2015;66(4):209-14.

引用文献 CQ2

1. Vannijvel M, Lesurtel M, Bouckaert W, et al: A survey of European-African surgeons' management of common bile duct stones. *HPB (Oxford)*. 2016;18(12); 959-964
2. Wandling MV, Hungness ES, Pavey ES, et al: Nationwide Assessment of Trends in Choledocholithiasis Management in the United States From 1998 to 2013. *JAMA Surg*, 2016 : 151(12); 1125-1130
3. 日本内視鏡外科学会：内視鏡外科手術に関するアンケート調査 ―第13回集計結果報告。日内視鏡外会誌 2016; 21(6): 671-679
4. 日本消化器病学会編：胆石症診療ガイドライン 2016（改訂第2版）。2016 南江堂, 東京
5. JG Liu, YJ Wang, GM Shu, et al: Laparoscopic Versus Endoscopic Management of Choledocholithiasis in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy: A Meta-analysis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*.2014 May;24(5):287-294
6. Zhu HY, Xu M, Shen HJ, et al: A meta-analysis of single-stage versus two-stage management for concomitant gallstones and common bile duct stones. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2015 39:584-593
7. Rogers SJ, Cello JP, Horn JK, et al: Prospective randomized trial of LC+LCBDE vs ERCP/S+LC for common bile duct stone disease. *Arch Surg* 2010 145(1):28-33.
8. Lu J, Cheng Y, Xiong XZ, et al: Two-stage vs single-stage management for concomitant gallstones and common bile duct stones. *World J Gastroenterol*. 2012; 18(24); 3156-6
9. Topal B, Vromman K, Aerts R, et al: Hospital cost categories of one-stage versus two-stage management of common bile duct stones. *Surg Endosc* 2010; 24(2): 413-416
10. A Mattila, J Mrena, I Kellokumpu: Cost-analysis and effectiveness of one-stage laparoscopic versus two-stage endolaparoscopic management of cholecystocholedocholithiasis: a retrospective cohort study. *BMC Surgery* 2017; 17:79 DOI 10.1186/s12893-017-0274-2
11. Ding G, Cai W, Qin M: Single-stage vs. two-stage management for concomitant gallstones and common bile duct stones: a prospective randomized trial with long-term follow-up. *J Gastrointest Surg*. 2014 May;18(5):947-51

12. Yuan Y, Gao J, Zang J, et al; A Randomized, Clinical Trial Involving Different Surgical Methods Affecting the Sphincter of Oddi in Patients with Choledocholithiasis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2016 Apr;26(2):124-127
13. A Mattila, J Luhtala, J Mrena, et al: An audit of short- and long-term outcomes after laparoscopic removal of common bile duct stones in Finland. *Surgical Endosc* 2014, 28(12):3251-3457
14. Quaresima S, Balla A, Guerrieri M, et al: 23 year experience with laparoscopic common bile duct exploration. *HPB (Oxford).* 2017 Jan;19(1):29-35
15. 長谷川洋：総胆管結石症におけるラパコレー LCBDE vs EST. *臨外* 2017 72(2):198-203
16. Pierce RA1, Jonnalagadda S, Spitler JA, et al: Incidence of residual choledocholithiasis detected by intraoperative cholangiography at the time of laparoscopic cholecystectomy in patients having undergone preoperative ERCP. *Surg Endosc.* 2008 Nov;22(11):2365-72
17. Lefemine V, Morgan RJ: Spontaneous passage of common bile duct stones in jaundiced patients. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2011 Apr;10(2):209-13.
18. P Iranmanesh, JL Frossard, B Mugnier-Konrad, et al: Initial Cholecystectomy vs Sequential Common Duct Endoscopic Assesment and Subsequent Cholecystectomy for Suspected Gallstone Migration A Randomized Clinical Trial *JAMA* 2014; 312(2):137-144
19. J Gupta: Role of laparoscopic common bile duct exploration in the management of choledocholithiasis. *World J Gastroenterol.* 2016, May 27;8(5): 376-381
20. Tokumura H, Umezawa A, Cao H, et al: Laparoscopic management of common bile duct stones: transcystic approach and choledochotomy. *Journal of hepato-biliary-pancreatic surgery* 2002 9 (2):206-212.
21. Reinders JS, Gouma DJ, Ubbink DT, et al: Transcystic or transductal stone extraction during single-stage treatment of choledochocystolithiasis: a systematic review. *World journal of surgery* 2014: 38 (9); 2403-2411.
22. Zhang WJ, Xu GF, Huang Q, et al: Treatment of gallbladder stone with common bile duct stones in the laparoscopic era. *BMC surgery* (2015) 15:7. doi: 10.1186/1471-2482-15-7.

23. Jie Hua, Hongbo Meng, Le Yao, et al: Five hundred consecutive laparoscopic common bile duct explorations: 5-year experience at a single institution. *Surgical Endoscopy* 2017 :31(9) ; 3581–89

引用文献 CQ3

1. Shen HJ, Xu M, Zhu HY, Yang C, Li F, Li KW, Shi WJ, Ji F., Laparoscopic versus open surgery in children with choledochal cysts: a meta-analysis., *Pediatr Surg Int.*, 2015 Jun;31(6):529-34
2. Zhen C, Xia Z, Long L, Lishuang M, Pu Y, Wenjuan Z, Xiaofan L., Laparoscopic excision versus open excision for the treatment of choledochal cysts: a systematic review and meta-analysis., *Int Surg.*, 2015 Jan;100(1):115-22
3. Diao M, Li L, Cheng W., Laparoscopic versus Open Roux-en-Y hepatojejunostomy for children with choledochal cysts: intermediate-term follow-up results., *Surg Endosc.* 2011 May;25(5):1567-73
4. Aspelund G, Ling SC, Ng V, Kim PC., A role for laparoscopic approach in the treatment of biliary atresia and choledochal cysts., *J Pediatr Surg.* 2007 May;42(5):869-72.
5. Liem NT, Pham HD, Vu HM., Is the laparoscopic operation as safe as open operation for choledochal cyst in children?, *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2011 May;21(4):367-70
6. Wen Z, Liang H, Liang J, Liang Q, Xia H., Evaluation of the learning curve of laparoscopic choledochal cyst excision and Roux-en-Y hepaticojejunostomy in children: CUSUM analysis of a single surgeon's experience., *Surg Endosc.* 2017 Feb;31(2):778-787
7. Stringer MD., Laparoscopic management of choledochal cysts: is a keyhole view missing the big picture?, *Pediatr Surg Int.* 2017 Jun;33(6):651-655
8. Qiao G, Li L, Li S, Tang S, Wang B, Xi H, Gao Z, Sun Q., Laparoscopic cyst excision and Roux-Y hepaticojejunostomy for children with choledochal cysts in China: a multicenter study., *Surg Endosc.* 2015 Jan;29(1):140-4
9. Duan X, Mao X, Jiang B, Wu J., Totally laparoscopic cyst excision and Roux-en-Y hepaticojejunostomy for choledochal cyst in adults: a single-institute experience of 5 years., *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2015 Apr;25(2):e65-8
10. Aly MYF, Mori Y, Miyasaka Y, Ohtsuka T, Sadakari Y, Nakata K, Oda Y, Shimizu S, Nakamura M., Laparoscopic surgery for congenital biliary dilatation: a single-institution experience., *Surg Today.* 2017 May 29. doi: 10.1007/s00595-017-1545-3. [Epub ahead of print]

11. Senthilnathan P, Patel ND, Nair AS, Nalankilli VP, Vijay A, Palanivelu C., Laparoscopic Management of Choledochal Cyst-Technical Modifications and Outcome Analysis., *World J Surg.* 2015 Oct;39(10):2550-6
12. Hwang DW, Lee JH, Lee SY, Song DK, Hwang JW, Park KM, Lee YJ., Early experience of laparoscopic complete en bloc excision for choledochal cysts in adults., *Surg Endosc.* 2012 Nov;26(11):3324-9
13. Tian Y, Wu SD, Zhu AD et al., Management of type I choledochal cyst in adult: totally laparoscopic resection and Roux-en-Y hepaticoenterostomy., *J Gastrointest Surg* 2010; 14: 1381-1388
14. Shah OJ, Shera AH, Zargar SA, Shah P, Robbani I, Dhar S, Khan AB., Choledochal cysts in children and adults with contrasting profiles: 11-year experience at a tertiary care center in Kashmir., *World J Surg.* 2009 Nov;33(11):2403-11
15. Atkinson HD, Fischer CP, de Jong CH, Madhavan KK, Parks RW, Garden OJ., Choledochal cysts in adults and their complications., *HPB (Oxford).* 2003;5(2):105-10
16. Cho MJ, Hwang S, Lee YJ, Kim KH, Ahn CS, Moon DB, Lee SK, Kim MH, Lee SS, Park DH, Lee SG., Surgical experience of 204 cases of adult choledochal cyst disease over 14 years., *World J Surg.* 2011 May;35(5):1094-102
17. Li S, Wang W, Yu Z, Xu W., Laparoscopically assisted extrahepatic bile duct excision with ductoplasty and a widened hepaticojejunostomy for complicated hepatobiliary dilatation., *Pediatr Surg Int* 2014 Jun;30(6):593-8
18. Miyano G, Koyama M, Miyake H, Kaneshiro M, Morita K, Nakajima H, Yamoto M, Nouse H, Fukumoto K, Urushihara N., Comparison of laparoscopic hepaticojejunostomy and open hepaticojejunostomy. Can stenosis of the hilar hepatic duct affect postoperative outcome?, *Asian J Endosc Surg* 2017 Jan 30. doi: 10.1111/ases.12358. [Epub ahead of print]

引用文献 コラム

1. 日本内視鏡外科学会：内視鏡外科手術に関するアンケート調査 ―第 13 回集計結果報告. 日内視鏡外会誌 2016; 21(6): 671-679
2. 日本消化器病学会編：胆石症診療ガイドライン 2016（改訂第 2 版）. 2016 南江堂, 東京
3. Livingston EH, Rege RV: Technical complications are rising as common duct exploration is becoming rare. J Am Coll Surg. 2005; 201(3):426-33.

乳腺領域

総 論

乳房手術への内視鏡の応用は、1992年に Kompatscher が豊胸術後の被膜拘縮を内視鏡下に切除したとする報告から始まり¹⁾。その後、豊胸術への応用が多く報告されるようになったが、乳癌に対する内視鏡手術は、Friedlander らが1995年に解剖用検体を用いて、つり上げ法による皮下乳腺全摘を試み、乳癌手術への応用の可能性を示したのが最初である²⁾。その後日本を中心に内視鏡を併用した乳房部分切除術、乳頭温存乳腺全切除術の臨床例での報告が相次ぎ、ほぼ同時に乳腺良性腫瘍摘出も行われるようになった³⁻⁶⁾。2002年には診療報酬点数表の乳腺腫瘍摘出術(K474)と乳腺悪性腫瘍手術の乳房部分切除術(腋窩郭清を伴うもの)(K476-2)に「(内視鏡によるものを含む)」の一文が追加され、健康保険が適用されるようになった。しかし、従来手術への加算が認められておらず、内視鏡の装置やシングルユースデバイスなどの経費がかかることから広く普及するには至っていないのが実情である。また近年、センチネルリンパ節生検や一次乳房再建手術などが広く普及し、乳癌の手術そのものが大きく変化しているため、収載内容が実情に合っていない点も課題である。

一方、1996年ごろより乳癌手術の際の腋窩郭清に内視鏡手術を応用する試みも始まり、生食注入後に脂肪組織を吸引し、残ったリンパ節を切除する liposuction 法と、従来手術のようにリンパ節と脂肪組織を一塊として切除する blunt dissection 法が報告されているが^{7,8)} 優劣に関しては不明である。また、センチネルリンパ節生検が主流となった現在、その臨床的意義は薄れつつある。

CQ1

乳房温存療法が可能な患者に内視鏡下乳房部分切除術は推奨できるか？

創瘢痕が目立つことにより術後の QOL が低下することが予想される症例に限り行うことを弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

1990 年代、わが国においても乳房温存手術が一般的に行われるようになりつつある中、皮膚切開を従来の腫瘍直上部から乳輪縁や腋窩などに移動することにより、術後に創瘢痕が見えにくくすることを目的に、乳癌に対する内視鏡手術の開発が始まった¹⁾。従って、本手術の適応となるのは、乳房温存治療の対象となり、内視鏡手術を行うことにより、術後の整容性が向上することが期待される症例となる。このため、腫瘍上の皮膚浸潤、胸筋浸潤のない症例で、比較的腫瘍径が小さく術後乳房変形が少ないか、あるいは何らかの乳房再建により整容性が保たれる症例が適応と考えられる²⁾。

乳癌に対する乳腺部分切除に関する内視鏡手術と従来手術のランダム化比較試験はこれまでに行われておらず、報告としては少数の cohort study³⁻⁶⁾ があるだけで、多くは case series である。

術後の整容性や患者の満足度において、内視鏡手術では評価が高かったとする報告が多いが⁴⁻⁸⁾、従来法と長期にわたって比較した報告はない。手術時間や出血量は初期の報告において内視鏡手術で増加する傾向が見られたが¹⁾、その後は従来手術とほぼ同じレベルであるとする報告が多い³⁻⁸⁾。

術後合併症は、入院期間や術後の血液検査データで従来手術と同等とする報告^{3,5,6)} がある一方、皮弁熱傷や皮下気腫など内視鏡手術特有の合併症を認めたとする報告もあるため注意が必要である⁹⁾。

一方、内視鏡下腋窩郭清に関しては、少数のランダム化比較試験が行われているが、いずれも liposuction 法を用いており、わが国の実情に合わないため評価が困難である。Liposuction を用いない方法に関しては少数の cohort study があり、従来法と比較して郭清リンパ節個数に差は無いとする報告^{10,11)} と、内視鏡手術では少なかったとする報告¹²⁾ がある。また出血量には差が無いとする報告がある一方^{10,11)}、ほとんどの報告で内視鏡手術の方が手術時間は長くなるとされている¹⁰⁻¹²⁾。術創は内視鏡手術の方が短いとする報告もあるが^{10,11)}、腋窩郭清を積極的に内視鏡下に施行する意義は証明されていない。

長期予後に関する比較試験はほとんどなく、12 ヶ月で内視鏡手術と従来手術に差が無かったとする報告があるのみであるが⁵⁾、比較的症例数の多い case series での局所、遠隔再発率、死亡率は従来法と比べても遜色はないものと考えられる⁷⁾。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

内視鏡下乳腺良性腫瘍摘出術は推奨できるか？

創瘢痕が目立つことにより術後の QOL が著しく低下することが予想される症例に限り行うことを弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル D

解説

乳腺良性腫瘍は若年者に多く、摘出術後の創瘢痕が目立つことが QOL を大きく低下させる可能性がある。術創を腫瘍直上ではなく、乳輪縁や側胸部、腋窩などに置くことにより、術後に創瘢痕が目立ちにくくなることが期待できる症例が適応と考えられる。多発例や腫瘍がやや大きい症例が良い適応と記載する報告もあるが¹⁾、適応症例の選択基準について従来法と比較した研究はない。

乳腺良性腫瘍に対する内視鏡下手術の報告は少なく、ほとんどが case series である。内視鏡下良性腫瘍摘出術の本来の目的は乳房皮膚に術創を残さない、あるいは乳輪縁などの目立ちにくい小切開のみで行うことにある。整容面では内視鏡手術を受けた多くの症例で乳房形状が良好であった^{2,3)}、対称性が維持された⁴⁾とする報告が多く、また患者の満足度も高かった^{2,4)}とされているが対象 cohort とは比較されていない。

術中出血量はおおむねごく少量であるが¹⁻⁴⁾、手術時間は従来法より長い傾向にある^{1,3,4)}。合併症は少ないとする報告が多いが、少数の皮下気腫が報告されている^{2,3)}。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Future Research Question

乳癌に対する内視鏡下乳頭温存乳房全切除術

乳頭温存乳房全切除術 (nipple sparing mastectomy, いわゆる皮下乳腺全切除術) は乳房再建を前提に行われてきた術式であるが、2013 年にインプラントによる乳房再建が健康保険の適用になってから広く行われるようになり、2016 年に従来の乳房切除術とは別の術式として保険収載された。従来の手術法に比べ、小さく目立ちにくい術創から行える内視鏡下乳頭温存乳房全切除術は整容面でより優れることが期待され、日本での乳腺内視鏡手術の開発当初より研究が行われてきた¹⁾。残念ながら、他の術式同様、整容的に従来手術に勝るかどうかの無作為比較試験は行われていない。長期成績に関して Sakamoto らは術後 61 ケ月の follow で 404 例中 11 例に局所再発を認めたと報告している²⁾。また、福岡らの報告では 5 年生存率は Stage I:100%, Stage II:94.4%, Stage IIIA:74.4% と従来法での報告と遜色がなかったとしている³⁾。一次乳房再建が一般的な手術として普及し始めており、より整容的に優れると考えられる内視鏡下乳頭温存乳房全切除術の保険収載は患者の QOL 改善につながるこ

から積極的に時組むべき課題である。一方、内視鏡を用いたセンチネルリンパ節生検や腋窩郭清に関する報告も海外を中心に多くみられる。適用症例の選択や有用性に関してはさらなる研究が必要と思われるが、乳癌手術における一つの方向性として日本でも議論していくべき課題であると考ええる。これらの課題を克服するためには日本内視鏡外科学会だけでなく、乳腺外科医が多く所属する日本乳癌学会や日本乳房オンコプラスチックサージャリー学会など他学会との連携を取りながら、研究の支援と保険収載に向けての協力が必要と考える。

引用文献 総論

1. Kompatshcher P. Endoscopic capsulotomy of capsular contracture after breast augmentation: a very challenging therapeutic approach. *Plast Reconstr Surg*, 1992;90:1125-1126.
2. Friedlander LD, Sundin J, Bakshandeh N: Endoscopic mastectomy and breast reconstruction: endoscopic breast surgery. *Aesth Plast Surg*, 1995;19:27-29.
3. 山形基夫, 岩井重富. 乳癌に対する内視鏡下手術. *手術*, 1997;2:272-277.
4. Tamaki Y, Nakano Y, Sekimoto M, et al. Transaxillary endoscopic partial mastectomy for comparatively early-stage breast cancer. *Surg Laparosc Endosc*, 1998;8:308-312.
5. 福間英祐. 内視鏡下乳腺全摘術. *手術*, 1999;53:153-159.
6. Kitamura K, Hashizume M, Sugimachi K, et al. Early experience of endoscopic extirpation of benign breast tumors via an extra-mammary incision. *Am J Surg*, 1998;8:277-279.
7. Salvat J, Knopf JF, Ayoubi JM, et al. Endoscopic exploration and lymph node sampling of the axilla. Preliminary findings of a randomized pilot study comparing clinical and anatomic-pathologic results of endoscopic axillary lymph node sampling with traditional surgical treatment. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 1996;70:165-173.
8. Suzanne F, Emering C, Wattiez A, et al. Endoscopy axillary lymphadenectomy after liposuction. *Surg Technol Int*, 1997;6:133-138.

引用文献 CQ1

1. Tamaki Y, Nakano Y, Sekimot M, et al. Transaxillary endoscopic partial mastectomy for comparatively early-stage breast cancer. *Surg Laparosc Endosc*, 1998;8(4):308-312.
2. 武田泰隆. 乳腺内視鏡外科手術の適応とその限界－悪性腫瘍－. *JSES*, 2005;10(2):148-152.
3. Hüscher CGS, Barreca M, Di Paola M, et al. Quadrantectomy and video-assisted axillary dissection for stage I breast cancer. *Min Invas Ther & Allied Technol*, 2002;11(1):23-28.
4. Yamashita K, Shimizu K. Endoscopic video-assisted breast surgery procedures and short-term results. *J Nippon Med Sch*, 2006;73(4):193-203.
5. Park HS, Lee JS, Lee JS, et al. The feasibility of endoscopy-assisted breast conserving surgery for patients with early breast cancer. *J Breast Cancer*, 2011;14(1):52-57.
6. Takahashi H, Fujii T, Nakagawa S, et al. Usefulness of endoscopic breast-conserving surgery for breast cancer. *Surg Today*, 2014;44(11):2037-2044.
7. Nakajima H, Fujiwara I, Mizuta N, et al. Video-assisted skin-sparing breast-conserving surgery for breast cancer and immediate reconstruction with autologous tissue. *Ann Surg*, 2009;249(1):91-96.
8. Saimura M, Mitsuyama S, Anan K, et al. Endoscopy-assisted breast-conserving surgery for early breast cancer. *Asian J Endosc Surg*, 2013;6(3):203-208. (D)
9. 山形基夫, 笠原美津子, 佐藤一雄, 他. 乳房温存手術の手術成績から見た手術適応と術式選択. *JSES*, 2005;10(2):179-188.
10. 丹黒章, 為佐卓夫, 松岡功治, 他. 乳腺内視鏡外科手術の最前線－乳房温存手術における内視鏡下腋窩郭清術－. *JSES*, 2001;6(1):66-73.
11. Fang J, Ma L, Zhang YH, et al. Endoscopic sentinel lymph node biopsy and endoscopic axillary lymphadenectomy without liposuction in patients with early breast cancer. *Surg Oncol*, 2017;26(4):338-344.
12. Hussein O, El-Nahhas W, El-Saed A, et al. Video-assisted axillary surgery for cancer: Non-randomized comparison with conventional techniques. *Breast*, 2007;16(5):513-519.

引用文献 CQ2

1. 北村薫, 定永倫明, 中村俊彦, 他. 乳腺内視鏡外科手術の適応とその限界. 良性腫瘍－患者が選択する内視鏡下良性腫瘍摘出術－. 日鏡外会誌, 2005;10(2):143-147.
2. Kitamura K, Inoue H, Ishida M, et al. Endoscopic extirpation of benign breast tumors using extramammary approach. *Am J Surg*, 2001;181(3):211-214.
3. Liu H, Huang CK, Yu PC, et al. Retromammary approach for endoscopic resection of benign breast lesions. *World J Surg*, 2009;33(12):2572-2578.
4. Lai HW, Lin HY, Chen ST, et al. Endoscopy-assisted surgery for the management of benign breast tumors: technique, learning curve, and patient-reported outcome from preliminary 323 procedures. *World J Surg Oncol*, 2017;15(1):19-27.

引用文献 FQ

1. 福間英祐. 内視鏡下乳腺全摘術. 手術, 1999;53:153-159.
2. Sakamoto N, Fukuma E, Teraoka K, Hoshi K. Local recurrence following treatment for breast cancer with an endoscopic nipple-sparing mastectomy. Breast Cancer, 2016;23(4):552-560.
3. 福間英祐, 比嘉国基, 和田守憲二, 他. 日鏡外会誌, 2005;10(2):171-178.

甲状腺領域

CQ1

甲状腺良性疾患における内視鏡手術は推奨できるか？

甲状腺良性疾患における内視鏡手術は、手術時間は長くなるものの安全で整容性に優れている。しかし、長径 4cm をこえるもののエビデンスはない。良性疾患での適応を考えこの術式に習熟した医師本人、またその指導下に行うことを推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

甲状腺良性腫瘍の内視鏡手術は、本邦では 1998 年より考案され、各種工夫がなされてきた¹⁻⁴⁾。しかし、本邦には、内視鏡下甲状腺切除術 (Endoscopic thyroidectomy, 以下 ET) と開放甲状腺切除術 (Conventional open thyroidectomy, 以下 COT) を比較した RCT を含む大規模比較試験は現在までにない。本邦における良悪性を含む 193 例の報告⁵⁾では、ET 群は手術時間が長かったが、出血量は少なく整容性は良好であり、合併症も COT と同程度であったと報告されている。同様のことが、国内外の報告⁶⁻⁷⁾、前向き比較試験⁸⁻¹⁰⁾や後ろ向き比較試験¹¹⁾でも報告されている。しかし、内視鏡手術の適応は腫瘍径で規定されており、いずれの報告も平均腫瘍径は 4cm 以下であった。本邦における甲状腺良性疾患に対する明確な手術適応はないが、甲状腺腫瘍診療ガイドライン (2010 年) と甲状腺結節取扱い診療ガイドライン (2013 年) によると、おおむね、①おおきな結節 (4cm を超えるもの)、② (急速な) 増大傾向がある、③整容性に問題がある、④細胞診等にて良悪性の判断が付かない、⑤サイログロブリン値が以上高値である (たとえば、>1000ng/ml)、⑥有症状である、などである。となると、①で適応となった良性疾患に対する ET の安全性についても十分なエビデンスがあるとはいえない。

バセドー病では、海外の 846 例のメタアナリシス¹²⁾があり、ET は出血量が少なく整容性に優れていたが、COT は手術時間が短く費用は安かったと報告されている。また、一過性の反回神経麻痺や低カルシウム血症の発生に差はなく、再発にも差がなかったと報告している。ただし、本邦での比較試験は含まれていない。また適応にしても大きな腺種は除外されている。

本邦では、2016 年 4 月より良性疾患での内視鏡甲状腺切除術が、施設基準を満たす施設でのみ保険適応となっており、意義や安全性については今後の症例の蓄積が必要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

甲状腺悪性疾患における内視鏡手術は推奨できるか？

甲状腺悪性疾患における内視鏡手術は、PTC でのみ検討され、手術時間が長くかかり郭清リンパ節個数がやや少ないものの安全で整容性に優れている。手術適応を十分に考えこの術式に習熟した医師本人、またその指導下に行うことを推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

内視鏡下甲状腺切除術（Endoscopic thyroidectomy, 以下 ET）と開放甲状腺設術（Conventional open thyroidectomy, 以下 COT）を比較した RCT は現在までにない。

甲状腺癌での内視鏡手術の検討は、比較的小さな低リスク乳頭癌でなされてきた¹⁻⁶⁾。特に 10mm 以下の甲状腺乳頭癌は、微小癌（Papillary thyroid microcarcinoma, 以下 PTC）と言われ、内視鏡下甲状腺切除術のよい適応と考えられてきた。

PTC におけるメタアナリシス²⁻⁵⁾では、術後の合併症である、一過性・永久的反回神経麻痺、一過性・持続性低カルシウム血症に差がないという報告と、一過性の反回神経麻痺が ET で多く認められたがとの報告もある。また、観察期間は短いが、再発に対しても両群に差がなかったと報告している。術後在院期間は、両群に差がなく、手術時間は COT が短かったが、整容性は ET が優れていた。郭清領域は主に患側の中央区域郭清がおこなわれリンパ節個数を検討した報告では、ET 群で郭清リンパ節個数が少なかったと報告している^{2,5)}。また、10 年再発率も満足いくという報告もある⁷⁾。本邦では、リンパ節郭清を確実に施行するために、アプローチ法に工夫した報告はあるが⁸⁾、大規模な検討はされていない。

いずれにせよ甲状腺癌の内視鏡手術は、基本 PTC が適応とされ検討されている。しかし、PTC の治療方針については、2010 年発行の日本内分泌外科学会・日本甲状腺外科学会による「甲状腺腫瘍診療ガイドライン」において、術前診断（触診・頸部超音波検査など）により明らかなリンパ節転移や遠隔転移、甲状腺外浸潤を伴わない患者（cT1aN0M0）の場合、十分な説明と同意を前提に、非手術経過観察が取扱い方法の一つとして認められ、2015 年に米国甲状腺学会による成人の甲状腺腫瘍取扱いガイドラインにおいてもこのような超低リスク癌に対する積極的経過観察の方針が容認された。このことを十分考慮し PTC の手術適応を考えなければならない。また、10mm を超える甲状腺乳頭癌⁹⁾や側頸部リンパ節郭清¹⁰⁾に対しては、十分な検証がなされていない。

本邦では、2018 年 4 月より悪性疾患での内視鏡甲状腺切除術が、施設基準を満たす施設でのみ保険適応となっており、意義や安全性については今後の症例の蓄積が必要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	66.0%	33.0%	0.0%	0.0%

CQ3

副甲状腺疾患における内視鏡手術は推奨できるか？

副甲状腺疾患における内視鏡手術は、頸部小切開からの内視鏡併用でその安全性・有効性が検討され、成功率・安全性・有効性・整容性に優れていると報告されている。本邦で主に行われている術式での報告はなく、遺伝性でない確実に単発性であると証明された例でのみ、術式に習熟した医師本人、またその指導下に行うことを推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

原発性副甲状腺機能亢進症（Primary hyperparathyroidism, 以下 PHP）の内視鏡下手術は、1996年に内視鏡下に副甲状腺4腺を確認した Endoscopic subtotal parathyroidectomy が報告された¹⁾。それ以降、甲状腺疾患とともに内視鏡下手術が副甲状腺摘出術に本邦を含め取り入れられていくこととなった²⁻⁶⁾。

PHP の手術は一般的には副甲状腺全腺確認＋病的副甲状腺摘出がなされる。しかし、約 80% 以上が単腺腫大であるため⁷⁾、CT・MIBI シンチグラム・頸部超音波・MRI などの画像診断の質の向上と術中 intact-PTH ホルモン測定などの手術支援の開発にともなって病的副甲状腺のみの摘出術が施行されるようになり、病的副甲状腺に狙いを付けた頸部小切開からの手技が低侵襲手技として行われるようになった^{8,9)}。そして内視鏡下手術も正中頸部小切開からの内視鏡併用手術（Video-assisted Surgery, 以下 VAS）²⁾と側頸部や前胸部からの完全内視鏡下手術（Endoscopic Surgery, 以下 ES）^{5,6)}とに分かれて発展することとなった。しかし、いずれの術式も術前診断した腫瘍摘出は可能であるが、それが病的腺腫でなかった・あるいは病的腺腫が別にあったという理由で通常手術に移行した率が 10% 前後に及んでいた^{2,5,6)}。VAS は正中より施行するという手術手技上、両側の確認が可能のため 4 腺確認が可能である。そのため、4 腺確認する VAS が発展していくこととなり、通常手術への移行率を減少させ¹⁰⁾、術前の画像診断で病的副甲状腺が認められない症例にも適応されることとなり、VAS の安全性・有効性が示されてきた¹¹⁾。

ここで本邦における内視鏡下副甲状腺手術の現状を考えると、基本は内視鏡下甲状腺切除術の延長で行われてきており頸部以外のアプローチがほとんどである。当然、片側 2 腺の確認は可能であるが 4 腺確認は困難であり、頸部切開への移行の問題がぬぐいきれない。2016 年 4 月より良性疾患での内視鏡下副甲状腺腺腫過生成手術が、施設基準を満たす施設でのみ保険適応となったが、意義や安全性については今後の症例の蓄積が必要であり内視鏡下手術を推奨できるとはいいいがたい。

委員会投票結果

行うことを推奨する （強い推奨）	行うことを提案する （弱い推奨）	行わないことを 提案する（弱い推奨）	行わないことを 推奨する（強い推奨）	棄権
0.0%	66.0%	33.0%	0.0%	0.0%

引用文献 CQ1

1. Video-assisted neck surgery: endoscopic resection of thyroid tumors with a very minimal neck wound. Shimizu K, Akira S, Jasmi AY, Kitamura Y, Kitagawa W, Akasu H, Tanaka S. *J Am Coll Surg*. 1999 Jun;188(6):697-703.
2. Scarless endoscopic thyroidectomy: breast approach for better cosmesis. Ohgami M, Ishii S, Arisawa Y, Ohmori T, Noga K, Furukawa T, Kitajima M. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2000 Feb;10(1):1-4.
3. Endoscopic neck surgery by the axillary approach. Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Kan S, Niimi M. *J Am Coll Surg*. 2000 Sep;191(3):336-40.
4. Endoscopic subtotal thyroidectomy for patients with Graves' disease. Yamamoto M, Sasaki A, Asahi H, Shimada Y, Sato N, Nakajima J, Mashima R, Saito K. *Surg Today*. 2001;31(1):1-4.
5. Asian perspective on endoscopic thyroidectomy -- a review of 193 cases. Shimizu K, Tanaka S. *Asian J Surg*. 2003 Apr;26(2):92-100.
6. Endoscopic thyroid surgery via a breast approach: a single institution's experiences. Kim YS, Joo KH, Park SC, Kim KH, Ahn CH, Kim JS. *BMC Surg*. 2014 Aug 5;14:49.
7. Gasless endoscopic thyroidectomy using trans-axillary approach; surgical outcome of 581 patients. Kang SW, Jeong JJ, Yun JS, Sung TY, Lee SC, Lee YS, Nam KH, Chang HS, Chung WY, Park CS. *Endocr J*. 2009;56(3):361-9.
8. Endoscopic versus conventional open thyroid lobectomy for benign thyroid nodules: a prospective study. Yamamoto M, Sasaki A, Asahi H, Shimada Y, Saito K. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2002 Dec;12(6):426-9.
9. Clinical benefits in endoscopic thyroidectomy by the axillary approach. Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Takayama J, Niimi M, Kan S. *J Am Coll Surg*. 2003 Feb;196(2):189-95.
10. Systematic review with meta-analysis of prospective randomized trials comparing minimally invasive video-assisted thyroidectomy (MIVAT) and conventional thyroidectomy (CT). Pisanu A, Podda M, Reccia I, Porceddu G, Uccheddu A. *Langenbecks Arch Surg*. 2013 Dec;398(8):1057-68.

11. Surgical Outcomes Comparison Between Endoscopic and Conventional Open Thyroidectomy for Benign Thyroid Nodules. Wang YC, Zhu JQ, Liu K, Xiong JJ, Xing TF, Han QQ, Peng B. J Craniofac Surg. 2015 Nov;26(8):e714-8.
12. Comparison of endoscopic and conventional open thyroidectomy for Graves' disease: A meta-analysis. Zhang Y, Dong Z, Li J, Yang J, Yang W, Wang C. Int J Surg. 2017 Apr;40:52-59.

引用文献 CQ2

1. Asian perspective on endoscopic thyroidectomy -- a review of 193 cases. Shimizu K, Tanaka S. *Asian J Surg.* 2003 Apr;26(2):92-100.
2. Total endoscopic versus conventional open thyroidectomy for papillary thyroid microcarcinoma. Wang Y, Liu K, Xiong J, Zhu J. *J Craniofac Surg.* 2015 Mar;26(2):464-8.
3. Comparative study of endoscopic thyroidectomy versus conventional open thyroidectomy in papillary thyroid microcarcinoma (PTMC) patients. Jeong JJ, Kang SW, Yun JS, Sung TY, Lee SC, Lee YS, Nam KH, Chang HS, Chung WY, Park CS. *J Surg Oncol.* 2009 Nov 1;100(6):477-80.
4. Comparison between endoscopic thyroidectomy and conventional open thyroidectomy for papillary thyroid microcarcinoma: A meta-analysis. Li Y, Zhou X. *J Cancer Res Ther.* 2016 Apr-Jun;12(2):550-5.
5. Comparison of conventional thyroidectomy and endoscopic thyroidectomy via axillo-bilateral breast approach in papillary thyroid carcinoma patients. Kim SK, Kang SY, Youn HJ, Jung SH. *Surg Endosc.* 2016 Aug;30(8):3419-25.
6. A comparative study of the surgical outcomes between video-assisted and open lateral neck dissection for papillary thyroid carcinoma with lateral neck lymph node metastases. Zhang D, Xie L, He G, Fang L, Miao Y, Wang Z, Gao L. *Am J Otolaryngol.* 2017 Mar - Apr;38(2):115-120.
7. Video-Assisted Thyroidectomy for Papillary Thyroid Carcinoma: Oncologic Outcome in Patients with Follow-Up $\geq$ 10 Years. Bellantone R, Raffaelli M, De Crea C, Sessa L, Traini E, Princi P, Lombardi CP. *World J Surg.* 2018 Feb;42(2):402-408.
8. Bidirectional Approach of Video-Assisted Neck Surgery (BAVANS): Endoscopic complete central node dissection with craniocaudal view for treatment of thyroid cancer. Nakajo A, Arima H, Hirata M, Yamashita Y, Shinden Y, Hayashi N, Kawasaki Y, Arigami T, Uchikado Y, Mori S, Mataka Y, Sakoda M, Kijima Y, Uenosono Y, Maemura K, Natsugoe S. *Asian J Endosc Surg.* 2017 Feb;10(1):40-46.
9. Minimally invasive video-assisted thyroidectomy: reflections after more than 2400 cases performed. Miccoli P, Biricotti M, Matteucci V, Ambrosini CE, Wu J, Materazzi G. *Surg Endosc.* 2016 Jun;30(6):2489-95.

10. Comparison Between Video-Assisted and Open Lateral Neck Dissection for Papillary Thyroid Carcinoma with Lateral Neck Lymph Node Metastasis: A Prospective Randomized Study. Zhang D, Gao L, Xie L, He G, Chen J, Fang L, Cai X. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2017 Nov;27(11):1151-1157.

引用文献 CQ3

1. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. Gagner M. Br J Surg. 1996 Jun;83(6):875
2. Minimally invasive video-assisted parathyroidectomy: lesson learned from 137 cases. Miccoli P, Berti P, Conte M, Raffaelli M, Materazzi G. J Am Coll Surg. 2000 Dec;191(6):613-8.
3. Video-assisted endoscopic thyroid and parathyroid surgery using a gasless method of anterior neck skin lifting: a review of 130 cases. Shimizu K, Kitagawa W, Akasu H, Hatori N, Hirai K, Tanaka S. Surg Today. 2002;32(10):862-8.
4. Endoscopic thyroidectomy and parathyroidectomy by the axillary approach. A preliminary report. Ikeda Y, Takami H, Niimi M, Kan S, Sasaki Y, Takayama J. Surg Endosc. 2002 Jan;16(1):92-5.
5. Endoscopic parathyroid surgery: results of 365 consecutive procedures. Henry JF, Sebag F, Tamagnini P, Forman C, Silaghi H. World J Surg. 2004 Dec;28(12):1219-23.
6. Totally endoscopic lateral parathyroidectomy: prospective evaluation of 200 patients. ESES 2010 Vienna presentation. Fouquet T, Germain A, Zarnegar R, Klein M, De Talance N, Claude Mayer J, Ayav A, Bresler L, Brunaud L. Langenbecks Arch Surg. 2010 Sep;395(7):935-40.
7. Six hundred fifty-six consecutive explorations for primary hyperparathyroidism. Udelsman R. Ann Surg. 2002 May;235(5):665-70; discussion 670-2.
8. Primary Hyperparathyroidism. Insogna KL. N Engl J Med. 2018 Sep 13;379(11):1050-1059.
9. Minimally invasive surgery for primary hyperparathyroidism with or without intraoperative parathyroid hormone monitoring. Sugino K, Ito K, Nagahama M, Kitagawa W, Shibuya H, Ohkuwa K, Yano Y, Ito K. Endocr J. 2010;57(11):953-8.
10. Results of video-assisted parathyroidectomy: single institution's six-year experience. Miccoli P, Berti P, Materazzi G, Massi M, Picone A, Minuto MN. World J Surg. 2004 Dec;28(12):1216-8.
11. Video-assisted bilateral neck exploration in patients with primary hyperparathyroidism and failed localization studies. Alesina PF, Singaporewalla RM, Walz MK. World J Surg. 2010 Oct;34(10):2344-9

ヘルニア領域

総説

鼠径部ヘルニア・腹壁癒痕ヘルニア

欧米での成人鼠径部ヘルニア治療は1970年頃より従来の組織縫合法からメッシュ法に移り変わり、安定した成績のLichtenstein法の評価が確立した^{1,2)}。一方、1990年にはSchultzらの腹腔鏡下鼠径部ヘルニア修復術（以後腹腔鏡手術）の手術成績が報告され³⁾、欧米で拡大した。日本でも1992年の松本らの学会報告後に腹腔鏡手術の普及が始まった⁴⁾。日本の過去30年間は新規の様々なメッシュ法を各施設が自由に選択する時代であり、欧米とは極めて異なる経過を辿って来た⁵⁾。今後メッシュ法で使用する最適な素材と形状を検討していく必要がある。本ガイドラインでは、TAPP (transabdominal preperitoneal repair) とTEP (totally extraperitoneal repair) を合わせて腹腔鏡手術としている。腹腔鏡手術は近年大きく増加しているが、厚生労働省が公表している2015年のDiagnosis Procedure Combination (DPC) レセプトデータ⁶⁾では150,880例の鼠径部ヘルニア手術が行われており、その内36,123例(27.3%)に腹腔鏡手術が選択されているが、その後さらにその割合は増加している。欧米ではLichtenstein法と腹腔鏡手術が鼠径部ヘルニア手術治療の中心であるが、日本ではLichtenstein法以外のメッシュ法が中心である⁵⁾。

国際的なガイドラインとしては、2009年に欧州ヘルニア学会 (European Hernia Society: EHS) の成人鼠径部ヘルニアガイドライン⁷⁾が発行された。その後、欧州、米国、アジア太平洋、アフリカ・中東、オーストラリアの5つの地域のヘルニア学会と国際内視鏡ヘルニア学会、欧州内視鏡外科学会が参加して最新の「International Guidelines for Groin Hernia Management」が2018年に報告された⁸⁾。その中で腹腔鏡手術の位置付けは、十分な技術と環境が備わっている施設では推奨されるとなっているが、弱い推奨となっている。

ガイドラインはあくまでも絶対的なものではなく、様々な医療環境や患者背景により変化するものである。日本の医療環境に見合った日本発信のエビデンスレベルの高い論文は少なく、本ガイドラインもLichtenstein法と腹腔鏡手術の比較を中心とした海外文献のエビデンスを基に作成されている。現時点での欧米と日本の手術治療に大きな相違があることを考慮する必要がある、今後日本からの手術成績の報告が期待される。

小児鼠径部ヘルニア手術は1892年にLucas-Championniere⁹⁾がsimple high ligationとして鼠経管を外鼠経輪から内鼠経輪直上まで切開し十分な視野のもと行う手技を報告した。基本的な概念はこの時すでに完成していたが、1950年にPotts¹⁰⁾が必要最小限の操作を提唱し「小児鼠経ヘルニア手術」＝「Potts法」として広く普及してきた。

1990年代に入ってから腹腔鏡手術の発展に伴い、小児鼠径部ヘルニアでも腹腔鏡下内鼠経輪縫縮術が行われるようになった。1995年には嵩原¹¹⁾らが腹腔鏡下経皮的腹膜外ヘルニア閉鎖術 (Laparoscopic percutaneous extraperitoneal closure: LPEC法) を施行しはじめ、腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復法はそれまでの内鼠経輪縫合閉鎖法とLPEC法による内鼠経輪縫縮法の大きくふたつの方法に分かれてきた。現在わが国では小児鼠径ヘルニアに対する腹腔鏡手術はほぼLPEC法が主流となっている。

しかし、海外の論文では、まだ腹腔鏡下腹腔内内鼠経輪縫縮術での報告が多く、腹腔鏡手術で

の臨床データによる報告は LPEC 法と混在されてしまっているため、純粋に LPEC 法のみによるエビデンスレベルの高い論文は少ない。今後は我が国から LPEC 法単独によるエビデンスレベルの高い報告が待たれるが、今回のガイドラインでは縫合閉鎖法と縫縮法を区別しない腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術としての分析となる。

腹壁癒痕ヘルニアは腹部外科手術の最大 20% 程度に発症されるとされ合併症として無視できないものであり、修復術に精通することはすべての腹部外科医にとって重要である。Primary closure では再発が非常に多くメッシュによる修復が必要とされているが、広範な皮下剥離によって創部の合併症が危惧される。腹腔鏡下腹壁癒痕ヘルニア修復術は 1993 年に LeBlanc¹²⁾ により報告されて以来、皮下剥離をすることなく広範なメッシュ留置が可能であることなどから広まり、癒着防止加工を施したメッシュの出現でより進歩を遂げてきた。本邦でも 2012 年に診療報酬が設定され、National Clinical Data 年次報告書による手術件数も 1494 件 (2013 年) から 3291 件 (2017 年) と増加している¹³⁾。2014 年には International Endohernia Society の詳細なガイドライン^{14,15)} が発表され標準化も進んでいる。本ガイドラインは開腹手術と腹腔鏡手術を比較した 2011 年の Cochrane systematic review と 1999 年から 2013 年に報告された randomized control study をもとに 2014 から 2015 年に報告された meta-analysis を中心に解析したものであり、腹腔鏡手術の利点は創感染を明らかに減少させることであり、その他の手術成績は開腹手術とはほぼ同等であるという結果となった。ただ腹腔鏡手術では腸管損傷を増加する可能性が高く、導入にあたり十分な注意が必要であることも示唆された。ただ、腹壁ヘルニアには予想以上に多彩な病態があり、修復が困難とされる恥骨上、側腹部や心窩部のヘルニアあるいは Loss of domain^{*}などに対する修復法、メッシュ修復後の開腹手術、がん手術後のヘルニア修復術の時期などの検討も必要となってくる。さらに近年では Rives-Stopppa 法の再評価¹⁶⁾、欠損縫合をともなう腹腔鏡手術¹⁷⁾、Transversus abdominis release (TAR)¹⁸⁾ やロボット支援手術¹⁹⁾ の結果も報告されてきており、適応や推奨術式も変化する可能性があり今後とも動向を十分注意して見守る必要がある。

(※) 定まった定義はないが一般的に腹壁ヘルニアにおいて腹腔内臓器の半分以上が腹腔外に脱出している状況を指す。

(Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons : SAGES ホームページより)

CQ1

成人における腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術は推奨できるか？

成人腹腔鏡下鼠径部ヘルニア修復術は鼠径部切開メッシュ法と比べて手術部位感染や術後疼痛は少なく、早期社会復帰可能であり患者満足度は高い。発生率は低いものの臓器損傷などの手術時合併症が多く、再発率が高く、手術時医療コストは高い。

推奨度 2 エビデンスレベル A

解説

腹腔鏡下鼠径部ヘルニア修復術（以下、腹腔鏡手術）と鼠径部切開メッシュ法（以下、鼠径部メッシュ法）を比較した報告において、大規模 RCT、システマティックレビュー、メタアナリシスでは発生率は低いものの臓器損傷などの手術時合併症は腹腔鏡手術に多く、両群に死亡例はない¹⁻³⁾。

術後合併症における両群のメタアナリシスでは、穿刺の有無を問わない漿液腫の発生率（オッズ比 [以下, OR] =1.14, 95% confidence interval [以下, 95% CI] =0.80-1.62)^{4-6, 9, 10, 13-16, 18, 21)}、術後イレウスの発生率（OR=3.90, 95% CI=0.64-23.89)^{4, 5, 18, 20)} に差はないが、手術部位感染は腹腔鏡手術で有意に少なかった（OR=0.47, 95% CI=0.29-0.74)^{1, 4-6, 9-13, 16, 19-21)}。再発率は腹腔鏡手術で有意に高かった（OR=1.66, 95% CI=1.29-2.14)^{1, 4-22)}。

二群間の術後疼痛に関しての無作為比較試験では、嵌頓や下腹部手術歴のある複雑なヘルニアを除いた初発男性例に対して、腹腔鏡手術に熟達した外科医が行った場合、術後急性疼痛（術後数時間から 2 週間後）および慢性疼痛のいずれにおいても腹腔鏡手術で少ない^{1, 8-13, 15, 17-19, 23)}。慢性疼痛発現率は腹腔鏡手術、鼠径部メッシュ法でそれぞれ 0-25%, 1.3-28% と報告されている^{1, 8, 9, 11-13, 15, 17-19, 23)}。異物感、知覚低下などの感覚障害については、腹腔鏡手術で少ないという報告^{8, 10, 12, 18)}もあるが、尺度が一定せず、強い証明はない。

職場復帰に要する期間については、4つの RCT^{11, 16, 19, 20)}と4つのメタアナリシス²⁴⁻²⁷⁾において腹腔鏡手術で有意に短かった（Mean difference で -5.02 日, 95%CI -5.62 ~ -4.43）。在院期間については、3つの RCT^{4, 5, 20)}と2つのメタアナリシス^{25, 26)}において、両群間に有意差を認めなかった（Mean difference で -0.03 日, 95%CI -0.09 ~ 0.03）。腹腔鏡手術は鼠径部メッシュ法と比較して社会復帰という点において推奨に値する。

患者満足度について検討した7つの RCT^{4, 5, 10, 12, 28, 29, 30)}では、術後7日目³⁰⁾、14日目²⁸⁾の術後2週間以内では有意に腹腔鏡手術が優れている。術後6カ月に腹腔鏡手術が優れているとする1論文²⁸⁾があるものの、術後1年^{4, 28)}及び2年²⁸⁾では両術式に有意差はない。家族満足度や職員満足度についてのエビデンスレベルの高い論文はない。

腹腔鏡手術の手術時直接的医療コストは高い^{8, 12, 20, 28, 31, 32, 33)}。しかし、術後疼痛の軽減、早期回復、早期社会復帰による社会的費用効果分析では良好とする意見がある^{8, 20, 24, 34)}。しかしながら、欧米と日本では保険制度や診療体制が大きく異なるため、単純に日本の医療に当てはめるには慎重を要する。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
10.0%	90.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

小児における腹腔鏡下鼠径部ヘルニア修復術は推奨できるか？

小児における腹腔鏡下鼠径部ヘルニア修復術は鼠径部切開法に比べて、対側発生率の減少・両側症例の手術時間短縮・術後の一般的な合併症発症は抑制される。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

小児における腹腔鏡下鼠径部ヘルニア手術（LH）と鼠径部切開法（OH）を比較した systematic review および meta-analysis は 5 論文¹⁻⁵⁾ あり、その中には RCT, 5 論文^{6,10)} が含まれている。さらに若干の不足を補うため、cohort 研究による論文を 2 件^{11,12)} 採用した。

片側術後の対側ヘルニア発症率に関しては、meta-analysis は 3 論文¹⁻³⁾、RCT は 2 論文^{7,10)}、cohort では 2 論文^{11,12)} で LH 後の対側発生率の減少を呈示している。手術時間に関しては、片側において meta-analysis の 1 論文⁵⁾ で OH のほうが短かったという報告、cohort の 1 論文⁶⁾ で LH のほうが短い、meta-analysis 3 論文^{1,3,4)} では差を認めず、2 論文^{2,12)} では記載はなかった。両側例においては 12 論文¹⁻¹²⁾ すべてで LH の短縮を認めている。再発に関しては RCT 2 論文^{7,9)}、meta-analysis 6 論文^{1,3-5,11,12)} において LH および OH には明らかな差を認めないとの報告であった。LH に関してはいずれの論文も短期的な再発に言及するものであり、長期的な報告は認めていない。術後疼痛に関しては、RCT 2 論文^{6,7)}、meta-analysis 1 論文¹⁾、cohort 1 論文¹²⁾ では有意差は認めなかったが、RCT 1 論文⁸⁾ において、退院後に LH での疼痛が強かったと記載されている。しかし、別の RCT¹⁰⁾ では退院前におけるアセトアミノフェンの使用状況から術直後の疼痛に関しては LH のほうが軽微であるとの報告を認めた。

一般的な術後合併症（陰嚢水腫・浮腫、皮下血腫、睾丸挙上、睾丸萎縮 等）に関して RCT 5 論文⁶⁻¹⁰⁾ の合計では、LH(15 件)のほうが OH(31 件)より少ないことが有意差をもって示されている。さらにその中で、男児にとっては比較的重要な睾丸挙上・萎縮、陰嚢腫大の発生件数は、RCT 2 論文^{6,9)} の合計件数で LH(4 件)、OH(14 件)と有意差を認めている。重症合併症に関しては論文を検索する限りでは認められないが、LH の歴史は OH と比較するとまだ浅く、標準術式として確立していくためには、その基本的な周術期管理、術式、解剖を熟知したうえで手術が行われなければならない。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
14.0%	86.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ3

腹腔鏡下腹壁癒痕ヘルニア修復術は推奨できるか？

腹壁癒痕ヘルニアに対する腹腔鏡手術は、腸管損傷が多い可能性が高く注意を払う必要があるが、創感染を明らかに減少させる利点があり、その他の手術成績は開腹手術とほぼ同等である。

推奨度 2 エビデンスレベル A

解説

腹壁癒痕ヘルニアに対する腹腔鏡手術と開腹手術の比較をした RCT は 12 本、メタアナリシスは 27 本検索され、メタアナリシスに関しては 2011 年の Cochrane review¹⁾ と 2014 年以降 7 本²⁻⁸⁾ を主な評価対象としたが、Awaiz らのメタアナリシスにおける創感染の検討において Itani らの RCT の結果が誤記入されている可能性があり除外した。いずれのメタアナリシスも 11 本の RCT⁹⁻¹⁹⁾ から 4-9 本を選んで解析したもので結果に大きな違いはない。

腹壁癒痕ヘルニアに対する腹腔鏡手術は、開腹手術と比較して手術時間は長いという RCT^{13, 15, 16, 18)} が多いが、メタアナリシスで有意差は無くなる傾向を認めている。出血量は 2 本の RCT で検討されており、腹腔鏡手術で少ない^{10, 18)}。全体の合併症はほぼ同等だが^{1, 5)}、腸管損傷のみの検討では頻度は少ないもののメタアナリシスで腹腔鏡手術に有意に多いとされている⁴⁻⁶⁾。

再発率は 2009 年以降の 5 本の RCT¹⁴⁻¹⁸⁾ とそれらをまとめたメタアナリシス⁷⁾ で両者に差はなく、漿液腫の発生は seroma と hematoma を含めた解析、seroma のみの解析ともばらつきはあるがメタアナリシス⁵⁾ では有意差は無い。術後イレウスは両群ともイベントが少なく問題になっていない。

創感染は RCT では腹腔鏡手術に少ないか差がない状況だが 2011 年の Cochrane review¹⁾、2008 年以降の RCT¹⁵⁻¹⁸⁾ をまとめた Chalabi らのメタアナリシス⁷⁾ では腹腔鏡手術に有意に少ないことが証明されている。Bulging のみに絞った検討は Liang らの後方視的な検討²⁰⁾ のみだが腹腔鏡手術に有意に多いと報告されている。

術後疼痛は、Itani らの RCT で最も強い疼痛は腹腔鏡手術に有意に低いとされているほかは RCT^{10, 12, 16-18)}、メタアナリシス⁵⁾ ともに有意差を認めず、在院日数、職場復帰までの期間も最近の RCT では差を認めない¹⁴⁻¹⁸⁾。患者満足度に関しても差はない¹⁰⁾。

費用に関しては 2006-2007 年の RCT における腹腔鏡手術費用は開腹手術の 6 - 9 倍高い^{10, 12)} 結果であり、手術に限れば腹腔鏡手術のほうがコストは高いといえる。トータルコストとしては合併症、在院日数に左右され、RCT での検討が少ないこともあり一方の優位性を示すことはできない。

以上から腹壁ヘルニアに対する腹腔鏡手術は、腸管損傷を伴う可能性が高く注意を払う必要があるが創感染を明らかに減少させる利点があり、その他の手術成績は開腹手術とほぼ同等である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
19.0%	81.0%	0.0%	0.0%	0.0%

引用文献 総説

1. Lichtenstein IL, Shulman AG, Amid PK: The tension-free hernioplasty. Am J Surg 1989, 157, 188-193
2. Kurzer M, Belsham PA, Kark AE: The Lichtenstein repair for groin hernia. Surg. Clin.North Am.2003, 83, 1099-1117
3. Schultz L, Graber J, Pietrafitta J et al: Laser laparoscopic herniorraphy: A clinical trial preliminary results. J Laparoendosc Surg. 1990, 1, 41-45
4. 松本純夫, 川辺則彦, 丹 光明他: 新しい腹腔鏡下そけいヘルニア手術の試み. 日消外会誌 1992, 25, 1506
5. 日本内視鏡外科学会: 内視鏡外科手術に関するアンケート調査 6. 鼠径部ヘルニアに対する内視鏡下手術について. 日鏡外会誌, 2016, 21, 680-684
6. 厚生労働省: 第2回 NDB オープンデータ (<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000177221.html>)
7. Simons MP, Aufenackerm T, Bay-Nielsen M et al: European Hernia Society guideline on the treatment of inguinal hernia in adult patients. Hernia, 2009, 13, 343-403
8. HerniaSurge Group: International guidelines for groin hernia management. Hernia, 2018, 22, 1-165
9. Lucas-Championniere J : Cure radicale des hernies; Avec une etude statistique de deux cents soicante-quinze operations et cinquante figures internacalees dans le texte. Paris, RuefferCie, 1892.
10. Potts WJ, Riker WL, and Lewis JE : The treatment of inguinal hernia in infants and children. Ann Surg, 132 : 566-576, 1950.
11. Takehara H, Ishibashi H, Sato H et al: Laparoscopic surgery for inguinal lesions of pediatric patients. Proceedings of 7th World Congress of Endoscopic Surgery. Singapore. Pp537-541. 2000
12. LeBlanc KA, Booth WV. Laparoscopic repair of incisional abdominal hernias using expanded polytetrafluoroethylene: preliminary findings. Surg Laparosc Endosc. 1993, 3:39-41.

13. 一般社団法人日本外科学会ホームページより
<https://www.jssoc.or.jp/other/info/info20160902.html>
<https://www.jssoc.or.jp/other/info/info20180807.html>
14. Bittner R, Bingener-Casey J, Dietz U, Fabian M, Ferzli GS, Fortelny RH, Köckerling F, Kukleta J, Leblanc K, Lomanto D, Misra MC, Bansal VK, Morales-Conde S, Ramshaw B, Reinpold W, Rim S, Rohr M, Schrittwieser R, Simon T, Smietanski M, Stechemesser B, Timoney M, Chowbey P: International Endohernia Society (IEHS). Guidelines for laparoscopic treatment of ventral and incisional abdominal wall hernias (International Endohernia Society (IEHS)-part 1. Surg Endosc. 2014, 28: 2-29.
15. Bittner R, Bingener-Casey J, Dietz U, Fabian M, Ferzli GS, Fortelny RH, Köckerling F, Kukleta J, LeBlanc K, Lomanto D, Misra MC, Morales-Conde S, Ramshaw B, Reinpold W, Rim S, Rohr M, Schrittwieser R, Simon T, Smietanski M, Stechemesser B, Timoney M, Chowbey P: International Endohernia Society (IEHS). Guidelines for laparoscopic treatment of ventral and incisional abdominal wall hernias (International Endohernia Society (IEHS)-part 2,3. Surg Endosc. 2014, 28: 353-404.
16. Rogmark P, Smedberg S, Montgomery A: Long-Term Follow-Up of Retromuscular Incisional Hernia Repairs: Recurrence and Quality of Life. World J Surg. 2018, 42:974-980.
17. Chelala E, Baraké H, Estievenart J, Dessily M, Charara F, Allé JL: Long-term outcomes of 1326 laparoscopic incisional and ventral hernia repair with the routine suturing concept: a single institution experience. Hernia. 2016, 20:101-10.
18. Novitsky YW, Elliott HL, Orenstein SB, Rosen MJ: Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. Am J Surg. 2012, 204: 709-716. Hernia. 2016 Feb;20(1):101-10. doi: 10.1007/s10029-015-1397-y. Epub 2015 Jun 21.
19. Bittner JG, Alrefai S, Vy M, Mabe M, Del Prado PAR, Clingempeel NL: Comparative analysis of open and robotic transversus abdominis release for ventral hernia repair. Surg Endosc. 2018 32:727-734.

引用文献 CQ1

1. McCormack K, Scott NW, Go PM, Ross S, Grant AM: EU Hernia Trialists Collaboration. Laparoscopic techniques versus open techniques for inguinal hernia repair. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2003. (1) :CD001785.
2. O'Reilly EA, Burke JP, O'Connell PR. A Meta-analysis of surgical morbidity and recurrence after laparoscopic and open repair of primary unilateral inguinal hernia. *Ann of Surg* 2012; 255: 846-853
3. Neumayer L, Giobbie-Hurder A, Jonasson O, Fitzgibbons R Jr., Dunlop D, Gibbs J, et al. Open mesh versus laparoscopic mesh repair of inguinal hernia. *N Eng J Med* 2004; 350: 1819-1827
4. Andersson B, Hallen M, Leveau P, Bergenfelz A, Westerdahl J. Laparoscopic extraperitoneal inguinal hernia repair versus open mesh repair: a prospective randomized controlled trial. *Surgery* 2003; 133: 464-472
5. Abbas AE, Abd Ellatif ME, Noaman N, Negm A, El-Morsy G, Amin M, et al. Patient-perspective quality of life after laparoscopic and open hernia repair: a controlled randomized trial. *Surg Endosc* 2012; 26: 2465-2470
6. Aigner F, Augustin F, Kaufmann C, Schlager A, Ulmer H, Pratschke J, et al. Prospective, randomized-controlled trial comparing postoperative pain after plug and patch open repair with totally extraperitoneal inguinal hernia repair. *Hernia* 2014; 18: 237-242.
7. Eklund AS, Montgomery AK, Rasmussen IC, Sandbue RP, Bergkvist LA, Rudberg CR. Low recurrence rate after laparoscopic (TEP) and open (Lichtenstein) inguinal hernia repair: a randomized, multicenter trial with 5-year follow-up. *Ann Surg* 2009; 249: 33-38
8. Eker HH, Langeveld HR, Klitsie PJ, van't Riet M, Stassen LP, Weidema WF, et al. Randomized clinical trial of total extraperitoneal inguinal hernioplasty vs Lichtenstein repair: a long-term follow-up study. *Arch Surg* 2012; 147: 256-260
9. Pokorny H, Klingler A, Schmid T, Fortelny R, Hollinsky C, Kawji R, et al. Recurrence and complications after laparoscopic versus open inguinal hernia repair: results of a prospective randomized multicenter trial. *Hernia* 2008; 12: 385-389
10. Singh AN, Bansal VK, Misra MC, Kumar S, Rajeshwari S, Kumar A, et al. Testicular functions,

chronic groin pain, and quality of life after laparoscopic and open mesh repair of inguinal hernia: a prospective randomized controlled trial. *Surg Endosc* 2012; 26: 1304-1317

11. Lau H, Patil NG, Yuen WK. Day-case endoscopic totally extraperitoneal inguinal hernioplasty versus open Lichtenstein hernioplasty for unilateral primary inguinal hernia in males: a randomized trial. *Surg Endosc* 2006; 20: 76-81
12. Langeveld HR, van' t Riet M, Weidema WF, Stassen LP, Steyerberg EW, Lange J, et al. Total extraperitoneal inguinal hernia repair compared with Lichtenstein (the LEVEL-Trial): a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2010; 251: 819-824
13. Bringman S, Ramel S, Heikkinen TJ, Englund T, Westman B, Anderberg B. Tension-free inguinal hernia repair: TEP versus mesh-plug versus Lichtenstein: a prospective randomized controlled trial. *Ann Surg* 2003; 237: 142-147
14. Wang WJ, Chen JZ, Fang Q, Li JF, Jin PF, Li ZT. Comparison of the effects of laparoscopic hernia repair and Lichtenstein tension-free hernia repair. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 2013; 23: 301-305
15. Westin L, Wollert S, Ljungdahl M, Sandblom G, Gunnarsson U, Dahlstrand U. Less pain 1 year after total extra-peritoneal repair compared with Lichtenstein using local anesthesia: data from a randomized controlled clinical trial. *Ann Surg* 2016; 263: 240-243
16. Gokalp A, Inal M, Maralcan G, Baskonus I. A prospective randomized study of Lichtenstein open tension-free versus laparoscopic totally extraperitoneal techniques for inguinal hernia repair. *Acta chir Belg* 2003; 103: 502-506
17. Heikkinen T, Bringman S, Ohtonen P, Kunelius P, Haukipuro K, Hulkko A. Five-year outcome of laparoscopic and Lichtenstein hernioplasties. *Surg Endosc* 2004; 18: 518-522
18. Hallen M, Bergenfelz A, Westerdahl J. Laparoscopic extraperitoneal inguinal hernia repair versus open mesh repair: long-term follow-up of a randomized controlled trial. *Surgery* 2008; 143: 313-317
19. Hamza Y, Gabr E, Hammadi H, Khalil R. Four-arm randomized trial comparing laparoscopic and open hernia repairs. *Int J Surg* 2010; 8: 25-28
20. Gong K, Zhang N, Lu Y, Zhu B, Zhang Z, Du D, et al. Comparison of the open tension-

free mesh-plug, transabdominal preperitoneal (TAPP), and totally extraperitoneal (TEP) laparoscopic techniques for primary unilateral inguinal hernia repair: a prospective randomized controlled trial. *Surg Endosc* 2011; 25: 234-239

21. Gurbulak EK, Gurbulak B, Akgun IE, Ozel A, Akan D, Omeroglu S, et al. Effects of totally extraperitoneal (TEP) and Lichtenstein hernia repair on testicular blood flow and volume. *Surgery* 2015; 158: 1297-303
22. Butters M, Redecke J, Koninger J. Long-term results of a randomized clinical trial of Shouldice, Lichtenstein and transabdominal preperitoneal hernia repairs. *Br J Surg* 2007; 94: 562-565
23. Eklund A, Rudberg C, Smedberg S, Enander L, Leijonmarck C, Osterberg J, et al. Short-term results of a randomized clinical trial comparing Lichtenstein open repair with totally extraperitoneal laparoscopic inguinal hernia repair. *Br J Surg* 2006; 93: 1060-1068
24. Scheuermann U, Niebisch S, Lyros O, Jansen-Winkeln B, Gockel I. Transabdominal Preperitoneal (TAPP) versus Lichtenstein operation for primary inguinal hernia repair – a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Surg* 2017; 17: 55
25. Karthikesalingam A. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing laparoscopic with open mesh repair of recurrent inguinal hernia. *Br J Surg* 2010; 97: 4-11
26. Pisanu A. Meta-analysis and review of prospective randomized trials comparing laparoscopic and Lichtenstein techniques in recurrent inguinal hernia repair. *Hernia* 2015; 19: 355-366
27. Bobo Z. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing Lichtenstein and totally extraperitoneal laparoscopic hernioplasty in treatment of inguinal hernias. *J Surg Res* 2014; 192: 409-420
28. Hynes DM, Stroupe KT, Luo P, Giobbie-Hurder A, Reda D, Kraft M, et al. Cost effectiveness of laparoscopic versus open mesh hernia operation: results of a department of Veterans Affairs randomized clinical trial. *J Am Coll Surg* 2006; 203: 447-457
29. Krishna A, Misra MC, Bansal VK, Kumar S, Rajeshwari S, Chabra A. Laparoscopic inguinal hernia repair: transabdominal preperitoneal (TAPP) versus totally extraperitoneal (TEP) approach: a prospective randomized controlled trial. *Surg Endosc* 2012; 26: 639-649
30. Scott NW, Grant AM, Ross SJ, Smith A, Macintyre IMC, O' Dwyer PJ. Patient-assessed

outcome up to three months in a randomised controlled trial comparing laparoscopic with open groin hernia repair. *Hernia* 2000; 4: 73-79

31. Eklund A, Carlsson P, Rosenblad A, Montgomery A, Bergkvist L, Rudberg C. Long-term cost-minimization analysis comparing laparoscopic with open (Lichtenstein) inguinal hernia repair. *Br J Surg* 2010; 97: 765-771
32. Voyles CR, Hamilton BJ, Johnson WD, Kano N. Meta-analysis of laparoscopic inguinal hernia trials favors open hernia repair with preperitoneal mesh prosthesis. *Am J Surg* 2002; 184: 6-10
33. Kuhry E, van Veen RN, Langeveld HR, Steyerberg EW, Jeekel J, Bonjer HJ. Open or endoscopic total extraperitoneal inguinal hernia repair? a systematic review. *Surg Endosc* 2007; 21: 161-166
34. Stylopoulos N, Gazelle GS, Rattner DW. A cost-utility analysis of treatment options for inguinal hernia in 1,513,008 adult patients. *Surg Endosc* 2003; 17: 180-189

引用文献 CQ2

1. Yang C, Zhang H, Pu J. et al : Laparoscopic vs open herniorrhaphy in the management of pediatric inguinal hernia: a systemic review and meta-analysis. J Pediatr Surg 46 : 1824-34, 2011
2. Dingemann J, Ure BM. Systematic review of level 1 evidence for laparoscopic pediatric surgery: do our procedures comply with the requirements of evidence-based medicine? Eur J Pediatr Surg 2013;23: 474-9
3. Esposito C, St Peter SD, Escolino M, et al. Laparoscopic versus open inguinal hernia repair in pediatric patients: a systematic review. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2014;24: 811-8
4. Feng S, Zhao L, Liao Z, et al. Open Versus Laparoscopic Inguinal Herniotomy in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis Focusing on Postoperative Complications. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2015;25: 275-80.
5. Alzahem A. Laparoscopic versus open inguinal herniotomy in infants and children: a meta-analysis. Pediatr Surg Int : 2011;27:605-12
6. Saranga Bharathi R, Arora M, Baskaran V. Pediatric inguinal hernia : laparoscopic versus open surgery . JSLS 2008;12:277-81
7. Koivusalo AI, Korpela R, Wirtavuori K, et al. A single-blinded, randomized comparison of laparoscopic versus open hernia repair in children. Pediatrics 2009;123:332-7.
8. Celebi S, Uysal AI, Inal FY, et al. A single-blinded, randomized comparison of laparoscopic versus open bilateral hernia repair in boys. J Laparoendosc adv Surg Techn. 2014;24:117-21.
9. Shalaby R, Ibrahim R, Shahin M, et al. Laparoscopic hernia repair versus open herniotomy in children: A controlled randomized study. Minim Invasive Surg 2012;2012:484135.
10. Chan KL, Hui WC, Tam PKH. Prospective randomized single-center, single-blind comparison of laparoscopic vs open repair of pediatric inguinal hernia. Surg Endosc 2005;19:927-32.
11. Hiromu H, Koji F, Masaya Y, et al. Comparison of percutaneous extraperitoneal closure (LPEC) and open repair for pediatric inguinal hernia: experience of a single institution with over 1000 cases. Surg Endosc : 2016;30:1466-72.

12. Venkatachalam R, Prakash A. Choice of repairing inguinal hernia in children: open versus laparoscopy. Indian J Pediatr : 2017;84:555-63.

引用文献 CQ3

1. Sauerland S, Walgenbach M, Habermalz B, Seiler CM, Miserez M: Laparoscopic versus open surgical techniques for ventral or incisional hernia repair. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Mar 16; (3):CD007781.
2. Coratti F, Coratti A, Malatesti R, Varrone F, Testi W, Savelli V, Borgogni V: Treatment of median incisional hernia. Laparoscopic vs. open surgery: meta-analysis. *Ann Ital Chir*. 2014 85(4) 358-364.
3. Castro PM, Rabelato JT, Monteiro GG, del Guerra GC, Mazzurana M, Alvarez GA: Laparoscopy versus laparotomy in the repair of ventral hernias: systematic review and meta-analysis. *Arq Gastroenterol* 2014 51(3) 205-211.
4. Zhang Y, Zhou H, Chai Y, Cao C, Jin K, Hu Z: Laparoscopic versus open incisional and ventral hernia repair: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg* 2014 38(9) 2233-2240.
5. Awaiz A, Rahman F, Hossain MB, Yunus RM, Khan S, Memon B, Memon MA: Meta-analysis and systematic review of laparoscopic versus open mesh repair for elective incisional hernia. *Hernia* 2015 19(3): 449-463.
6. Arita NA, Nguyen MT, Nguyen DH, Berger RL, Lew DF, Suliburk JT, Askenasy EP, Kao LS, Liang MK: Laparoscopic repair reduces incidence of surgical site infections for all ventral hernias. *Surg Endosc* 2015 29(7) 1769-1780.
7. Al Chalabi H, Larkin J, Mehigan B, McCormick P: A systematic review of laparoscopic versus open abdominal incisional hernia repair, with meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg* 2015 20 65-74.
8. Van Veenendaal N, Poelman M, Bonjer J: Controversies in laparoscopic ventral hernia repair. *Minerva Chir* 2015 70(6) 481-492.
9. Carbajo MA, Martin del Olmo JC, Blanco JI, de la Cuesta C, Toledano M, Martin F, Vaquero C, Inglada L: Laparoscopic treatment vs open surgery in the solution of major incisional and abdominal wall hernias with mesh. *Surg Endosc* 1999 13(3) 250-252.
10. Misra MC, Bansal VK, Kulkarni MP, Pawar DK: Comparison of laparoscopic and open repair of incisional and primary ventral hernia: results of a prospective randomized study. *Surg Endosc*

2006 20(12) 1839–1845.

11. Navarra G, Musolino C, De Marco ML, Bartolotta M, Barbera A, Centorrino T: Retromuscular sutured incisional hernia repair: a randomized controlled trial to compare open and laparoscopic approach. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2007 17(2) 86–90.
12. Olmi S, Scaini A, Cesana GC, Erba L, Croce E: Laparoscopic versus open incisional hernia repair: an open randomized controlled study. *Surg Endosc* 2007 21(4) 555–559.
13. Barbaros U, Asoglu O, Seven R, Erbil Y, Dinccag A, Deveci U, Ozarmagan S, Mercan S: The comparison of laparoscopic and open ventral hernia repairs: a prospective randomized study. *Hernia* 2007 11(1) 51–56.
14. Pring CM, Tran V, O'Rourke N, Martin IJ: Laparoscopic versus open ventral hernia repair: a randomized controlled trial. *ANZ J Surg* 2008 78(10) 903–906.
15. Asencio F, Aguilo J, Peiro S, Carbo J, Ferri R, Caro F, Ahmad M: Open randomized clinical trial of laparoscopic versus open incisional hernia repair. *Surg Endosc* 2009 23(7) 1441–1448.
16. Itani KM, Hur K, Kim LT, Anthony T, Berger DH, Reda D, Neumayer L: Comparison of laparoscopic and open repair with mesh for the treatment of ventral incisional hernia: a randomized trial. *Arch Surg* 2010 145(4) 322–328.
17. Rogmark P, Petersson U, Bringman S, Eklund A, Ezra E, Sevonius D, Smedberg S, Osterberg J, Montgomery A: Short-term outcomes for open and laparoscopic midline incisional hernia repair: a randomized multicenter controlled trial: the ProLOVE (prospective randomized trial on open versus laparoscopic operation of ventral eventrations) trial. *Ann Surg* 2013 258(1) 37–45.
18. Eker HH, Hansson BM, Buunen M, Janssen IM, Pierik RE, Hop WC, Bonjer HJ, Jeekel J, Lange JF: Laparoscopic vs. open incisional hernia repair: a randomized clinical trial. *JAMA Surg* 2013 148(3) 259–263.
19. Rogmark P, Petersson U, Bringman S, Ezra E, Osterberg J, Montgomery A: Quality of Life and Surgical Outcome 1 Year After Open and Laparoscopic Incisional Hernia Repair: PROLOVE: A Randomized Controlled Trial. *Ann Surg* 2016 263(2) 244–250.
20. Liang MK, Berger RL, Li LT, Davila JA, Hicks SC, Kao LS: Outcomes of Laparoscopic vs Open

Repair of Primary Ventral Hernias. JAMA Surg. 2013;148(11):1043-1048.

小兒外科領域

CQ1

肥厚性幽門狭窄症に対する腹腔鏡下幽門筋切開術は推奨できるか？

腹腔鏡下幽門筋切開術を、開腹術と同等の標準術式として弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

肥厚性幽門狭窄症に対する幽門筋切開術は、Ramstedt らにより始められ、本疾患に対する標準術式となった。当初は右上腹部横切開法により手術が行われたが、創の整容性を求めて臍上部Ω切開法、臍内切開法など様々な術式が開発されてきた。1990年に低侵襲手術として腹腔鏡手術が報告され、本邦でも2004年4月より保険収載されたことにより、現在では多くの施設で行われている¹⁾。手術適応は、超音波検査で幽門筋の厚さ4mm以上、幽門管長16mm以上で確定診断とされ、アトロピンによる保存的治療もしくは手術治療が選択される。手術時期は、腹腔鏡手術と開腹手術のいずれも脱水や電解質異常の改善後に行われるが、概ね準緊急手術として行われることが多い^{2,3)}。

腹腔鏡下幽門筋切開術 (laparoscopic pyloromyotomy 以下 LP) と開腹幽門筋切開術 (open pyloromyotomy 以下 OP) での周術期死亡率に関して、LP、OP 共に meta-analysis では死亡例はないと報告されている⁴⁾。

手術の低侵襲性は、手術創の数と大きさ、および手術時間に関する検討が必要である。手術侵襲に関する meta-analysis の報告はない。しかし、LP の創部はいずれも 5mm、3mm の小さく短い 3 か所の創数であるため、OP に比べ LP の侵襲性は低く、整容性に関しては非常に優れていると meta-analysis でも報告されている。一方、OP における創部は、右上腹部横切開法や臍上部Ω切開法で約 2cm 程度であるが、臍上部弧状切開法では創は臍周囲の皺と一体化し目立たなくなり、LP と同等の高い整容性があると言える⁵⁻⁹⁾。

手術時間に関し meta-analysis やランダム化比較試験の報告では、LP が OP と比較したとき手術時間は短い傾向にあったが、有意差は認められなかった⁸⁾。OP において肥厚した幽門筋部を体外に引き出す際に時間を要することがある。一方、LP では全ての操作が腹腔内で行われ、創部は小さく少ないために、内視鏡外科手術の熟練者が手術を行った場合には、OP に比して短時間の手術時間となる可能性がある。非熟練者が手術を行った場合には、術野空間の狭さから手技が容易ではないことから、OP と LP の手術時間には有意差はないと考えられる。しかし、症例数を重ねることで手術時間のラーニングカーブが得られるとの報告もあることから標準化された術式と言える^{3,10-12)}。

手術方法は、OP、LP ともに Ramstedt の幽門筋切開術 (pyloromyotomy) が基本術式であり、LP においても OP に用いる Benson 鉗子と同様の幽門筋拡張鉗子を用いて、肥厚幽門筋部の切開を行う。LP と OP の術中偶発症についての meta-analysis としての報告では、LP で術中偶発症は多い傾向にある。特に幽門筋を把持・固定する方法では、LP では十二指腸を鉗子で把持する点が、幽門筋を直接把持する OP と異なるため、十二指腸の損傷が多い傾向にある。また、術中粘膜損傷の発生数に関しては、LP と OP 間に有意差はないと meta-analysis で報告されている^{4,8,13-15)}。幽門筋の切開不全については、meta-analysis などでも報告されているが有意差はない^{2,3,10,16)}。

術後の経口摂取開始時期は、施設により差が認められる。OP では幽門筋部を直接把持するために粘膜の浮腫をきたし、術後の通過障害の原因になりうる。これに対して LP では、幽門筋部を鉗子で直接把持することが少なく、十二指腸を鉗子で把持するため粘膜の浮腫が少ないと考えられるが、術後の経口摂取開始時期に関する meta-analysis や、ランダム化比較試験では、LP と OP に有意差は認められなかった。また、経口全量摂取可能時期についての meta-analysis が報告されており、LP で経口全量摂取可能時期は有意的に早いと報告している^{4,8,17-20)}。

LP における術後合併症に関しては、諸家の報告においても、LP に特異的な術後合併症は存在しないが、開腹術と同様に創部感染症を併発する可能性はある。しかし LP でのポート創部は3カ所で、いずれも5mm または3mm であり、手術自体も不潔操作ではないため、ポート創部に術後創部感染症を併発する可能性は極めて低いと報告されている。それに対して OP では、開腹創部としては右上腹部横切開と臍上部弧状切開があり、幽門筋切開を体腔外で行うか、体腔内で行うかによっても創部感染症の頻度は異なる。つまり OP では開腹部位と幽門筋の切開方法により創部感染の頻度は異なるが、LP では創の数は多いものの、創感染の可能性は極めて低いと meta-analysis でも報告されている^{4,13,15,21)}。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
5.9%	70.6%	17.6%	0.0%	5.9%

CQ2

小児胃食道逆流症に対する腹腔鏡下噴門形成術は推奨できるか？

腹腔鏡下噴門形成術は開腹手術と比較して、周術期死亡率、術中・術後合併症の点からは推奨できるが、再発率・手術経費が高いため弱く推奨する。

推奨度 1 エビデンスレベル A

解説

胃食道逆流は生後0～3か月児で50%、4か月児で67%にみられ、10～12か月児では5%に減少するので、他症状のない逆流は治療を必要としない。しかし、喘鳴・喘息・吐血・下血などの症状や反復性中耳炎、反復性肺炎、逆流性食道炎、栄養摂取障害がある場合、先天性食道閉鎖症、先天性横隔膜ヘルニアや重症心身障害児に合併する胃食道逆流症では治療を必要とすることがある^{1,2)}。診断には上部消化管造影検査・食道内視鏡検査・食道シンチグラフィー・24時間食道pHモニタリングを行い、pH index (pH4未満の時間率)が4.0%以上を胃食道逆流症の手術適応としているが、まずは内服薬や増粘物質の添加³⁾による保存的治療が第1選択であり、これに抵抗性を示す場合に手術を検討する。最近では、酸逆流のみならず、インピーダンス⁴⁾による胃食道逆流の評価方法が検討されている。

胃食道逆流症の保存的治療および薬物療法は、日本小児消化管機能研究会から治療指針として示されている⁵⁾。それによると、1歳未満の胃食道逆流症のほとんどは、体位療法や少量頻回授乳・増粘ミルクなどの保存的治療で時間とともに改善するため外科療法に至ることはほとんどないとされている。また薬物療法に関しては、逆流性食道炎を伴っている場合は、H2受容体拮抗薬やプロトンポンプインヒビターのような制酸剤が有効であり、H2受容体拮抗薬は、シメチジン40mg/kg/日、ラニチジン5～10mg/kg/日、ファモチジン1mg/kg/日での投与が小児では推奨されている。プロトンポンプインヒビターは、H2受容体拮抗薬よりも酸分泌抑制効果が高く逆流性食道炎の治療効果が高いといわれている⁶⁾。しかし、現在(2019年1月)日本で小児に保険適応が通っているプロトンポンプインヒビターはエソメプラゾールのみであり、これも1歳以上が適応となっている。これら保存的療法、薬物療法を行っても症状の改善を得ない場合に外科療法が考慮される。

外科治療の目的は、食事摂取を障害することなく、逆流防止機能を再獲得させることである。腹腔鏡下噴門形成術は、技術と器具の発展に伴い、乳児を含む小児に対し安全で低侵襲な手術として普及している。手術法は、全周性に360度ラッピングするNissen法、部分的に腹側270度ラッピングするToupet法、腹側180度のThal法、の3つがある。一般的に全周性のNissen法は胃食道逆流の症状を最もよく改善するとされるが、嚥下障害やgas bloatを引き起こしやすいと言われている。術式の優劣はいまだ明確なエビデンスに乏しく、患者背景や症状、施設や外科医の好みにより選択される⁷⁾。

小児胃食道逆流症に対する腹腔鏡下噴門形成術は開腹手術と比較して推奨されるか否かについて、周術期死亡率、術中・術後合併症、再発率の観点からエビデンスレベルを検索した。

胃食道逆流症に対する手術期死亡率は、Mauritz FAら⁸⁾はsystematic reviewで0%であったと報告している。

術中合併症としては食道・胃穿孔，迷走神経損傷，術中出血である。これらの術中合併症に対する RCT はない。Siddiqui MR ら⁹⁾は，meta-analysis で「手術時間は開腹と腹腔鏡とでは同じであった。」と報告している。また，Mauritz ら⁸⁾は，systematic review で「短期成功率は平均 86%，周術期合併症の発症率は 0～54% で食道穿孔，肺炎，創感染があり，重症心身障害児では発症率が高くなる。」と報告している。Lei X ら¹⁰⁾は，systematic review で手術時間が長かったと報告している。

Papandria D ら¹¹⁾は，RCT で短期・長期経過は同等であると報告している。meta-analysis で Ru W ら¹²⁾は，術後合併症は腹腔鏡手術で少ないと報告している。また，meta-analysis で Siddiqui MR ら⁹⁾は「腹腔鏡手術では食事開始までの時間が早く，morbidity が低かった。」と報告している。Mauritz FA ら⁸⁾は systematic review で「術後の鎮痛薬投与量は腹腔鏡手術で少なかった。」と報告している。また，術後在院日数については，Siddiqui MR ら⁹⁾が meta-analysis，Mauritz FA ら⁸⁾が systematic review で「腹腔鏡手術では入院期間が短かった。」と報告している。

Pacilli ME ら¹³⁾は，RCT で腹腔鏡手術は開腹手術と再発率は同等であると報告しているが，Lei X ら¹⁰⁾は meta-analysis で，Fyhn TJ ら¹⁴⁾は RCT で，腹腔鏡手術の再発率が開腹術よりも高かったと報告している。

小児腹腔鏡下噴門形成術の術式には大きく分けて，Nissen 法に代表される全周性，または Toupet 法に代表される非全周性がある。どちらが推奨できるかの前向き比較研究はなく，分析的観察研究が 2 編見られるのみである。Nissen 法と Toupet 法との分析的観察研究によると，神経学的な障害のない小児において，腹腔鏡下噴門形成術における Nissen 法と Toupet 法には，術中合併症，術後合併症，術後の嚥下障害（つかえ感）の頻度，再手術率に差はなかったとされている^{15,16)}。Hu JH ら¹⁷⁾の Nissen-Rossetti 法と Thal 法との分析的観察研究によると，Nissen-Rossetti 法の方が，Thal 法より胃食道逆流の防止効果が高かったと示されている。しかし，術後の嚥下障害（つかえ感）は Nissen-Rossetti 法が Thal 法より高かった報告されている。Hambraeus, MA ら¹⁸⁾が Nissen 法とロボット支援手術との分析的観察研究で，「手術時間，術後入院期間，短期合併症，開腹移行率，再発率に差はなかった。」と報告している。手術コストの面を考慮すると，今のところ小児胃食道逆流症に対してロボット支援手術のメリットは見いだせない。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
64.7%	29.4%	0.0%	0.0%	5.9%

CQ3

ヒルシュスプルング病に対する腹腔鏡下根治術は推奨できるか？

腹腔鏡下ヒルシュスプルング病根治術は開腹手術と比較して、術中出血量は少なく、術後在院日数も短い。また、術後排便機能、術後合併症は同等である。また、経肛門的手術との比較においても、腹腔鏡使用の有無で長期排便機能や術後合併症の発症、術後在院日数は同等であり、標準術式として弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

腹腔鏡下ヒルシュスプルング病根治術では、開腹手術と同様に①腹腔鏡下 Duhamel 法、②腹腔鏡下 Swenson 法、③腹腔鏡下 Soave 法（laparoscopic endorectal pull-through 法）の 3 術式があり、1994 年に Duhamel 法¹⁾ ならびに Swenson 法²⁾ が報告され、翌年の 1995 年には Soave 法³⁾ が報告された。どの術式を用いても、人工肛門の有無に関わりなく、全結腸型を含むあらゆる病型で腹腔鏡手術の適応となる¹⁻¹⁰⁾。しかし、腹腔鏡手術では術式により手術時期が異なる。Soave 法では新生児期から施行可能^{11,13,16-18)} であり、Swenson 法においても手術時期は新生児期から幼児期まで多岐に亘る^{9,15)}。Duhamel 法では、生後 3-5 ヶ月時に手術が施行されることが多い^{4,6,7)}。また、腹腔鏡下 Duhamel 法、腹腔鏡下 Swenson 法、腹腔鏡下 Soave 法を比較した報告はなく、腹腔鏡手術ではどの術式が優れているかも不明である。しかし、これまでの報告から腹腔鏡手術の短期・長期合併症の発生率は開腹手術と同程度^{6,12,14,20,22,23)} とされる。また、腹腔鏡手術後の排便機能も開腹手術と比べて同程度かあるいは良好とされるが、これまでの報告^{6,10,12,14,19,20,22,23)} は全てエビデンスレベル IV 以下である。

また最近では、腹腔鏡を用いない完全経肛門的手術（endorectal pull-through 法）症例が増加しており、ヒルシュスプルング病に対する標準的手術の一つとなってきたが、経肛門的手術の適応は病型により制限される。腹腔鏡手術と開腹手術、腹腔鏡手術と経肛門的手術を比較した前向き研究はなく、これまでの報告は全てエビデンスレベル IV 以下である²⁴⁻³⁰⁾。今後は、腹腔鏡手術と開腹手術の前向き比較研究のみならず、完全経肛門的手術と腹腔鏡手術との前向き比較研究も必要である。また、systematic review や meta-analysis が行われているが、対象文献のエビデンスレベルは IV 以下のため、これら systematic review や meta-analysis のエビデンスレベルは高くない。メタアナリシスの結果から、それぞれの術式で死亡例は報告されていない。

腹腔鏡下ヒルシュスプルング病根治術と開腹根治術の手術侵襲を比較したエビデンスレベルの高い前向き研究はなく、これまでの報告^{4,5,8-10,19-21)} はすべてエビデンスレベル IV 以下である。Duhamel 法^{4,20)}、Swenson 法^{8,9)}、Soave 法²¹⁾、それぞれにおいて腹腔鏡手術と開腹手術との幾つかの比較研究がある。これらの報告では、手術時間や全体の出血量に関しては両群に有意差はない。出血量に関しては、meta-analysis の結果、腹腔鏡手術は開腹手術に比して術中出血量は少ないと報告²⁴⁾ されている。また、腹腔鏡手術における術式別の比較では、腹腔鏡下 Swenson 法は腹腔鏡下 Soave 法に比し術中出血量が少ない²⁶⁾ とされている。

手術時間に関しては、meta-analysis の結果、腹腔鏡手術は開腹手術と比較して手術時間は変わら

ない²⁴⁾とされている。Duhamel 法では腹腔鏡手術で手術時間がやや長いという報告²⁵⁾もある。また、腹腔鏡手術同士の比較では、Swenson 法が Soave 法よりも手術時間が短いという比較研究²⁶⁾もある。経肛門的手術では、腹腔鏡操作を併用した方が手術時間は長くなるという meta-analysis^{29,30)}がある。

術後長期排便機能（失禁、便秘）に関しては、Duhamel 法に限定した meta-analysis で、腹腔鏡手術の方が便失禁は少ないが、術後腸炎や便秘の発症に有意差は無い²⁵⁾とされている。また、腹腔鏡下 Soave 法は腹腔鏡下 Swenson 法に比し短期成績をみると皮膚炎、便秘、失禁が多いが、長期成績は両者ともに変わらないと報告²⁶⁾されている。しかし、腹腔鏡下 3 術式（Swenson 法、Soave 法、Duhamel 法）の長期排便機能を調査した結果、約 3 分の 1 近くの症例で便秘や失禁を合併しており、追加手術が必要となった症例も多い²⁷⁾とされている。

経肛門的手術（Swenson 法、Soave 法：腹腔鏡操作の有無を問わず）と従来の開腹手術（Swenson 法、Soave 法、Duhamel 法）を比較した meta-analysis では、失禁、便秘は経肛門的手術で有意に少なかったが、腸炎の発症に有意差はなかったと報告²⁸⁾されている。また、経肛門的手術において腹腔鏡使用の有無を比較した meta-analysis では、両者間において失禁、便秘、腸炎の発症に有意差はなかった^{29,30)}とされている。

術後経口摂取開始までの期間や術後入院期間を、腹腔鏡手術と開腹手術で比較した前向き試験はない。後ろ向き比較研究では、腹腔鏡手術では開腹手術に比べて、術後経口摂取開始までの期間や術後入院期間は同等もしくは短縮される^{4-6,8,9,20-22)}。meta-analysis の結果、腹腔鏡手術は開腹手術に比して経口摂取再開までの時間は短く、術後在院日数も短いと報告^{24,25)}されている。腹腔鏡下 Soave 法と腹腔鏡下 Swenson 法の比較では、経口摂取再開までの時間は変わらないが、術後在院日数は Swenson 法で短い²⁶⁾とされる。経肛門的手術では meta-analysis の結果、腹腔鏡使用の有無で経口摂取再開までの時間や術後在院日数に有意差はない^{29,30)}とされている。

同様に腹腔鏡手術と開腹手術で術後合併症の発生率を比較した前向き研究はなく、エビデンスレベルはⅣ以下である。腹腔鏡下 3 術式（Swenson 法、Soave 法、Duhamel 法）では約 3 分の 1 近くの症例で腸炎を合併しており、追加手術が必要となった症例も多い²⁷⁾とされている。経肛門的手術（Swenson 法、Soave 法：腹腔鏡操作の有無を問わず）と従来の開腹手術（Swenson 法、Soave 法、Duhamel 法）を比較した meta-analysis では、腸炎の発症に有意差はなかったと報告²⁸⁾されている。そして、経肛門的手術において腹腔鏡使用の有無を比較した meta-analysis では、両者間において腸炎の発症に有意差はなかった^{29,30)}とされている。吻合部狭窄を比較した論文は少ないが、経肛門的手術と開腹手術の比較、ならびに経肛門的手術における腹腔鏡使用の有無における比較において、発症頻度に有意差はなかったと報告^{28,29)}されている。

委員会投票結果

行うことを推奨する （強い推奨）	行うことを提案する （弱い推奨）	行わないことを 提案する（弱い推奨）	行わないことを 推奨する（強い推奨）	棄権
11.7%	76.5%	5.9%	0.0%	5.9%

CQ4

鎖肛に対する腹腔鏡手術は推奨できるか？

高位型と中間位型により差があるため、腹腔鏡下鎖肛手術を弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

中間位型以上の鎖肛に対して、かつては腹仙骨会陰式鎖肛手術（ASPRP）や腹会陰式鎖肛手術（APRP）、仙骨会陰式鎖肛手術（SPRP）が行われ、その後 Pena¹⁾ が推奨した後方矢状切開による手術（PSARP）が広く行われてきた。しかし、とくに高位型症例は、手術の難度が高く、手術合併症や術後排便機能などの点でも必ずしも十分に満足がゆく成績が得られていなかった。

このような状況の中で、2000 年に Georgeson ら²⁾ により腹腔鏡補助下鎖肛根治手術（LAARP）が報告され、骨盤腔内の手術視野がよく解剖の視認がしやすいこと、メタアナリシスなどの報告はないが低侵襲であること、整容性の面でも優れている等の理由から、また PSARP で muscle complex を切開することにより生じる筋肉の瘢痕化を防止することでそのデメリットを減じることができるのではないかと期待のもとに、その後わが国でも次第に腹腔鏡手術が広く行われるようになって現在に至っている。2012 年には保険収載が認められたが、これまでの術式と比較して腹腔鏡手術の適応、タイミング、安全性などについてのコンセンサスはいまだ十分でない。

適応病型に関しては、高位型は腹腔鏡手術の良い適応と思われるが³⁻¹⁶⁾、中間位については腹腔鏡手術の優位性は明らかとは言えない^{3,10)}。

手術時期については、基本的には従来の術式同様に乳児期に行い、合併奇形を有する一部の例で幼児期まで待って行われている^{4,6,17-19)}。新生児期に腹腔鏡手術を行った報告^{2,6,19)}もあるが、現時点で新生児期に腹腔鏡手術を行うことの十分な妥当性が得られるにはいたっていない。

周術期死亡率については腹腔鏡手術、posterior sagittal anorectoplasty（PSARP）のどちらでも報告はなく、周術期死亡率は非常に低いと考えられる。

手術時間や合併症に関してランダム化比較試験などは行われていないが、術式によって尿道損傷の発生頻度に違いはない^{8,20,21)}。術中出血量に関して、PSARP との比較では、腹腔鏡手術のほうが少ないという報告もあるが¹³⁾、変わらないという報告もあり¹¹⁾、腹腔鏡手術は他の術式と比較して術中出血量は同等もしくは少ないとされる¹⁸⁾。

術後長期排便機能に関しては、腹腔鏡手術と PSARP とのランダム化比較試験が行われている報告¹¹⁾では排便機能に差がないとしているが、対象が 1 歳であるため、あまり意義はない。排便機能は変わらないという報告がほとんどであるが^{8,9,13,15,16,20,22-25)}、腹腔鏡手術のほうが優れているという報告も見られている^{16,20,21,26)}。特に便秘に関しては、systematic review では腹腔鏡手術のほうが優れているとされている^{15,16)}が、排便スコア上は差がないという報告が多い。また長期成績に関しては、長期観察を行った報告がないので現時点で従来法との差は明らかとは言えず、その評価が今後の課題である^{8,9,13,15,16,20-26)}。

術後合併症として腹腔鏡手術では瘻孔遺残による尿道後部嚢胞が多いという報告¹¹⁾もあるが、多くの報告では有意な差はないとしている^{6,8,20,21,27)}。術後合併症の詳細については、腹腔鏡手術のほ

うが尿道後部嚢胞¹³⁾，粘膜脱^{24,25)}が多く，PSARPでは創感染^{16,24,26)}，術後創合併症が多くみられるという報告がある^{16,26)}。一方で，腹腔鏡手術はPSARPと比較して尿道後部嚢胞^{6,8,20,21)}，排尿障害^{8,20,21)}，直腸狭窄^{8,13,15,16,20,21,26)}，創感染^{8,20,21)}，粘膜脱^{13,15,16)}で変わらないと示されている報告もみられ，systematic reviewを参考にすると，粘膜脱などの発生頻度は同等で，創感染がPSARPで多いことが示されている¹⁶⁾。これらから，腹腔鏡手術では尿道後部嚢胞，PSARPでは創感染により気をつける必要があると考えられる。

入院期間は同等または短いことが報告されている^{11,16,22,26,27)}。術後在院日数については術式により変わらないという報告もあるが^{4,6,8,11)}，腹腔鏡手術のほうが有意に短いという報告もあり^{16,23)}，systematic reviewでは腹腔鏡手術のほうが有意に短いことが示されている¹⁶⁾。

手術時間に関しては，長いという報告も短いという報告もある。腹腔鏡手術で有意に長いという報告があるが^{13,24,25)}，変わらないという報告¹⁵⁾，腹腔鏡手術のほうが短いという報告もある²⁶⁾。手術時間を検討すると施設によってかなりの差がみられている。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
5.9%	82.3%	5.9%	0.0%	5.9%

CQ5

漏斗胸に対する胸腔鏡下 Nuss 手術は推奨できるか？

漏斗胸に対する胸腔鏡下 Nuss 手術は低侵襲性であり，術後の呼吸循環機能と QOL 改善に寄与する。手術の安全性は Ravitch 法と比べ遜色はないが，重大な合併症が発生する危険性が指摘されている。漏斗胸に対して胸腔鏡下 Nuss 手術を弱く推奨する。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

漏斗胸に対する低侵襲手術である Nuss 手術が論文として発表されたのは 1998 年で¹⁾，約 20 年の歴史がある。この間，minimally invasive surgery として，Nuss 手術は世界各国で広く行われ，漏斗胸の標準的手術法として採用している施設が多い。この間，多くの手術成績が発表されてきた²⁻⁵⁾。初期には様々な合併症が報告されてきた^{6,7)}が，最近の報告では手術の習熟度に応じて少なくなっている⁸⁾。漏斗胸の外科治療としては，胸骨挙上術という術式名で行われてきたが，Nuss 法が新しく導入されてからは，胸腔鏡を用いた胸骨挙上術として保険収載されている。

Nuss 法は小児外科領域から始められたため，初期の頃は小児例が多く報告された。しかし，最近では成人にも手術適応が拡大され，成人でも漏斗胸の標準術式となってきた。逆に，初期には低年齢の小児に多く手術が行われたが，最近では減少している。その理由は，成長期前にバーを抜去すると術後再発が危惧されるようになったためである。Nuss 法の手術適応年齢を 12 歳以上とする施設も多い。このような低年齢の小児に対して，Vacuum bell を用いた胸郭の陰圧吸引療法が行われるようになった。この治療法は外科的治療とは異なり，患者自身が長期間自宅で装具を用いて治療を行う方法である。この治療の効果については最近徐々に evidence が出てくるようになった。

Nuss 法と Ravitch 法を比較した evidence のある論文として，systematic review と 3 件の RCT 研究がみられる⁹⁻¹³⁾。そのなかで，最も新しい systematic review によると Nuss 法は手術時間が有意に短く，出血量も有意に少ないが，入院期間に差はないとされている¹³⁾。一方，合併症の発症率は小児では Nuss 法と Ravitch 法で差はないが，成人では Ravitch 法で合併症の頻度は低く，Nuss 法に合併症が多いということも指摘されている¹²⁾。このことから，Nuss 法は Ravitch 法と同程度あるいはそれより侵襲の少ない手術法といえることができる。しかし，Nuss 法では金属バーを縦隔に挿入するため，これに関連した合併症もある。

漏斗胸に対する Nuss 法の周術期合併症で最も重大なものは，術中の心損傷による大量出血である。2018 年に発表された周術期合併症を検討した systematic review を含めた研究論文では¹⁴⁾，術後に死亡したとされるものは 11 件であり，術中の合併症による死亡例は 4 例の論文報告と，個別調査による 7 例がある。Nuss 手術の際に発生した心臓穿刺の事故が原因と考えられる。この間，全世界で行われた Nuss 手術は 5 万件くらいと推測されるため，このような重大事象の発症率や術中死亡率は 0.1% 以下と推定される。縦隔剥離に際しては，胸腔鏡により術野をしっかりと確認しながら，安全な手術を心がけるような注意が必要であろう。

また，バーによる感染やそれを抜去する際の出血という問題も報告されている^{15,16)}。Nuss 法ではバーを用いた胸郭修復が行われ，感染の合併症発症¹⁵⁾と長期合併症として，バーに関連するズレな

どの合併症や抜去の際の出血などが指摘されている¹⁶⁾。これは Ravitch 法ではみられない合併症である。

漏斗胸の心肺機能の評価は運動負荷を行うと正常例より低下していることが知られている¹⁸⁾。術後呼吸機能検査の評価を行った meta-analysis 研究では両者に有意な差は見られなかった¹¹⁾。また、Nuss 法術後の呼吸機能をみた systematic review があり、FEV1 に呼吸機能の改善効果を認めるとしている¹⁷⁾。

Ravitch 法術後の meta-analysis では、心血管機能は術後に有意に改善がみられた^{19,22)}。また、心肺機能の評価は運動負荷を行うことで明らかになるとされ、Nuss 法の術後長期観察の研究で、心肺機能に正常例と同等の改善がみられるという報告がある^{18,23)}。このように、漏斗胸に対する Nuss 手術は心肺機能の改善がみられるというのが結論であり、この意味でも推奨される。

術後の QOL 改善に関して、Nuss 法と Ravitch 法を比較した研究はないが、Nuss 法術後に physical and psychosocial function の改善、患者の QOL が改善するという多数の報告がみられる^{20,21)}。

Nuss 法は低侵襲手術であり、術後の胸郭形態の改善も良好であることから、現在では世界的に広く行われ、初期の頃より治療成績も良くなってきている。今後も手術の安全性という意味から、胸腔鏡を用いて術野を確認することにより、漏斗胸の標準術式として定着していくことと考える。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
23.5%	64.7%	5.9%	0.0%	5.9%

コラム

今回の小児外科領域のガイドラインでは、2014 年度版と同様の 5 疾患（肥厚性幽門狭窄症、胃食道逆流症、鎖肛、ヒルシュスプルング病、漏斗胸）に対する内視鏡外科手術を対象とした。いずれも保険収載されてから長期間が経過しており、ほとんどの施設で標準手術のひとつとして施行されている術式であり、最近 5 年間の文献からは新たな知見を得ることができた。すでに、先天性食道閉鎖症、先天性胆道拡張症、胆道閉鎖症に対する高難度内視鏡外科手術も保険収載されているが、これら疾患に対する胸腔鏡・腹腔鏡手術は保険収載されてからの期間が短いのみでなく、それぞれの絶対的症例数が少なく、evidence を述べるまでの十分な症例数が蓄積されていないと判断されたため、次回のガイドライン改訂時に対象とすることとなった。尚、先天性胆道拡張症に関しては、今回のガイドラインでは成人の胆嚢・総胆管領域で作成して頂いているため、参照されたい。

引用文献 CQ1

1. Alain JL, Grousseau D, Terrier G.: Extra-mucosa pylorotomy by laparoscopy. *Chir Pediatr*, 31:223-224, 1990
2. Jia WQ, Tian JH, Yang KH, et al: Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Ped Surg* 21:77-81, 2011
3. St Peter SD, Holcomb GW, 3rd, Calkins CM, et al: Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a prospective, randomized trial. *Ann Surg* 244:363-370, 2006
4. 1. Jobson M, Hall. Contemporary management of pyloric stenosis. *Semin Pediatr Surg*: 25(4):219-24, 2016
5. Lazar D, Naik B, Fitch ME, et al: Transumbilical pyloromyotomy with umbilicoplasty provides ease of access and excellent cosmetic results. *J Pediatr Surg* 43:1408-1410, 2008
6. Gauderer MW: Experience with a nonlaparoscopic, transumbilical, intracavitary pyloromyotomy. *J Pediatr Surg* 43:884-888, 2008
7. Tan KC, Bianchi A: Circumumbilical incision for pyloromyotomy. *Br J Surg* 73:399, 1986
8. 5. Sathya C, Wayne C, Gotsch A, Vincent J, Sullivan KJ, Nasr. Laparoscopic versus open pyloromyotomy in infants: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Surg Int*: 33(3): 325-333, 2017
9. 7. St Peter SD, Acher CW, Shah SR, Sharp SW, Ostlie. Parental and Volunteer Perception of Pyloromyotomy Scars: Comparing Laparoscopic, Open, and Nonsurgical Volunteers. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*: 26(4):305-8, 2016
10. Scorpio RJ, Tan HL, Hutson JM: Pyloromyotomy: comparison between laparoscopic and open surgical techniques. *J Laparoendosc Surg* 5:81-84, 1995
11. Oomen MW, Hoekstra LT, Bakx R, et al: Open versus laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis: a systematic review and meta-analysis focusing on major complications. *Surg Endosc* 26:2104-2110, 2012
12. Bufo AJ, Merry C, Shah R, et al: Laparoscopic pyloromyotomy: a safer technique. *Pediatr Surg*

Int 13:240-242, 1998

13. Taylor ND, Cass DT, Holland. Infantile hypertrophic pyloric stenosis: has anything changed? J Paediatr Child Health: 49(1):33-7,2013
14. Al-Ansari Amani, Altokhais Tariq I. Recurrent pyloric stenosis Pediatrics International: 58(7):619-621,2016
15. Linnaus ME, Ostlie. Complications in common general pediatric surgery procedures. Semin Pediatr Surg: 25(6):404-411,2016
16. Hall Nj, Eaton S, Seims A, et al: Risk of incomplete pyloromyotomy and mucosal perforation in open and laparoscopic pyloromyotomy. J Pediatr Surg 40:1083-6, 2014
17. Sullivan KJ, Chan E, Vincent J, Iqbal M, Wayne C, Nasr. Feeding Post-Pyloromyotomy: A Meta-analysis. Pediatrics: 137(1),1-12,2016
18. Iranmanesh AM, Pawley BK, Rice MM, Richer: Imaging findings in infants with recurrent vomiting after pyloromyotomy: a pictorial review. Emerg Radiol 22:691-695, 2015
19. Castellani C, Peschaut T, Schippinger M, Saxena: Postoperative emesis after laparoscopic pyloromyotomy in infantile hypertrophic pyloric stenosis. Acta Paediatr 103:84-87, 2014
20. Markel TA, Scott MR, Stokes SM, Ladd: A randomized trial to assess advancement of enteral feedings following surgery for hypertrophic pyloric stenosis. J Pediatr Surg 52:534-539, 2017
21. Kim SS, Lau ST, Lee SL, et al: Pyloromyotomy: a comparison of laparoscopic, circumumbilical, and right upper quadrant operative techniques. J Am Coll Surg. 201:66-70, 2005

引用文献 CQ2

1. Rudolph CD, Mazur LJ, Liptak GS, et al : Guidelines for evaluation and treatment of gastroesophageal reflux in infants and children : recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology and Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr 32 suppl 2 : S1-S31, 2001
2. 日本小児消化管機能ワーキンググループ, 日本小児栄養消化管肝臓学会ワーキンググループ : 小児胃食道逆流症診断治療指針の報告. 日小会誌 110 : 86-94, 2006
3. 清水俊明, 田中恭子, 田所里枝子, 他 : 高年度ミルクの GER に対する有用性. 小児科 47(9) : 1365-1366, 2000
4. Loots Cm, Benninga MA, Daavidson GP, et al : Addition of pH-impedance monitoring to standard pH monitoring increases the yield of symptom association analysis in infants children with gastroesophageal reflux. J Pediatr. 154(2) : 248-252, 2009
5. 大浜用克, 鈴木則夫, 生野猛, 他. 日本小児消化管機能研究会 小児胃食道逆流症診断治療指針. 日小外会誌 42(2) : 299-306, 2006
6. Gunasekaran TS, Hassall EG. Efficacy and safety of omeprazole for severe gastroesophageal reflux in children. J Pediatr. 123(1) : 148-54. 1993
7. IPEG guidelines for the surgical treatment of pediatric gastroesophageal reflux disease (GERD). J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 19 Suppl 1: x-xiii. 2009
8. Mauritz FA, van Herwaarden-Lindeboom MY, Stomp W, et al: The effects and efficacy of antireflux surgery in children with gastroesophageal reflux disease: a systematic review. J Gastrointest Surg;15:1872-1878, 2011
9. Siddiqui MR, Abdulaal Y, Nisar A, et al: A meta-analysis of outcomes after open and laparoscopic Nissen's fundoplication for gastro-oesophageal reflux disease in children. Pediatr Surg Int;27:359-366, 2011
10. Lei X, Ren Q, Yang Y, Bai T: Outcome Evaluation of Laparoscopic and Open Nissen Fundoplication in Children-A Systematic Review and Meta-Analysis. Am Surg.;83:90-97, 2017
11. Papandria D, Goldstein SD, Salazar JH, et al: A randomized trial of laparoscopic versus open

Nissen fundoplication in children under two years of age. *J Pediatr Surg.*;50(2):267-71, 2015

12. Ru W, Wu Z, Feng S, et al: Laparoscopic versus open Nissen fundoplication in children: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Surg.*;51:1731-6, 2016
13. Pacilli M, Eaton S, McHoney M, et al: Four year follow-up of a randomised controlled trial comparing open and laparoscopic Nissen fundoplication in children. *Arch Dis Child.*;99:516-21, 2014
14. Fyhn TJ, Knatten CK, Edwin B, et al. Randomized Controlled Trial of Laparoscopic and Open Nissen Fundoplication in Children. *Ann Surg.*;261:1061-7, 2015
15. Esposito C, Montupet P, van Der Zee D, et al: Long-term outcome of laparoscopic Nissen, Toupet, and Thal antireflux procedures for neurologically normal children with gastroesophageal reflux disease. *Surg Endosc.* 2006 Jun;20(6):855-858, 2006
16. Philippe M: Laparoscopic Toupet's Fundoplication in Children. *Seminars in Laparoscopic Surgery.*Sep; 9 (3):163-167, 2002
17. Hu JM, Hu M, Wu YM, et al. Long-term outcome of laparoscopic Nissen-Rossetti fundoplication versus Thal fundoplication in children with esophageal hiatal hernia: a retrospective report from two children's medical centers in Shanghai. *World J Pediatr.*;12:231-5, 2016
18. Hambræus M, Arnbjörnsson E, Anderberg M. A literature review of the outcomes after robot-assisted laparoscopic and conventional laparoscopic Nissen fundoplication for gastro-esophageal reflux disease in children: *Int J Med Robot.*;9:428-32, 2013

引用文献 CQ3

1. Smith BM, Steiner RB, Lobe TE: Laparoscopic Duhamel pullthrough procedure for Hirschsprung's disease in childhood. J Laparoendosc Surg;4(2):273-276, 1994
2. Curran TJ, Raffensperger JG: The feasibility of laparoscopic Swenson pull-through. J Pediatr Surg; 29(9):1273-1275, 1994
3. Georgeson KE, Fuenfer MM, Hardin WD: Primary laparoscopic pull-through for Hirschsprung's disease in infants and children. J Pediatr Surg;30(7):1017-1021, 1995
4. Travassos DV, Bax NM, Van der Zee DC: Duhamel procedure: a comparative retrospective study between an open and a laparoscopic technique. Surg Endosc;21(12):2163-2165, 2007
5. Giuliani S, Betalli P, Narciso A, et al: Outcome comparison among laparoscopic Duhamel, and transanal endorectal pull-through: a single-center, 18-year experience. J Laparoendosc Adv Surg Tech A;21(9):859-863, 2011
6. Nah SA, de Coppi P, Kiely EM, et al: Duhamel pull-through for Hirschsprung disease: a comparison of open and laparoscopic techniques. J Pediatr Surg;47(2):308-312, 2012
7. Bonnard A, de Lagausie P, Leclair MD, et al: Definitive treatment of extended Hirschsprung's disease or total colonic form. Surg Endosc;15(11):1301-1304, 2001
8. Curran TJ, Raffensperger JG: Laparoscopic Swenson pull-through: a comparison with the open procedure. J Pediatr Surg;31(8):1155-1156, 1996
9. Yokoi A, Satoh S, Takamizawa S, et al: The preliminary study of modified Swenson procedure in Hirschsprung disease. J Pediatr Surg;44(8):1560-1563, 2009
10. Morikawa Y: Evaluation of laparoscopic surgery for Hirschsprung's disease from the standpoint of invasiveness and colonic motility: Prolapsing technique with extra-anal mucosectomy. Asian J Endosc Surg;2:73-76, 2009
11. Jona JZ, Cohen RD, Georgeson KE, et al: Laparoscopic pull-through procedure for Hirschsprung's disease. Semin Pediatr Surg;7(4):228-231, 1998
12. Nguyen TL, Bui DH, Tran AQ, et al: Early and late outcomes of primary laparoscopic

endorectal colon pull- through leaving a short rectal seromuscular sleeve for Hirschsprung disease. J Pediatr Surg;44(11):2153-2155, 2009

13. Cheung ST, Tam YH, Chong HM, et al: An 18-year experience in total colonic aganglionosis: from staged operations to primary laparoscopic endorectal pull-through. J Pediatr Surg;44(12):2352-2354, 2009
14. Tang ST, Wang GB, Cao GQ, et al: 10 years of experience with laparoscopic-assisted endorectal Soave pull- through procedure for Hirschsprung's disease in China. J Laparoendosc Adv Surg Tech A;22(3):280-284, 2012
15. Kumar R, Mackay A, Borzi P: Laparoscopic Swenson procedure--an optimal approach for both primary and secondary pull-through for Hirschsprung's disease. J Pediatr Surg;38(10):1440-1443, 2003
16. Liem NT, Hau BD: Primary laparoscopic endorectal colon pull-through for Hirschsprung's disease: early results of 61 cases. Asian J Surg;29(3):173-175, 2006
17. Kim AC, Langer JC, Pastor AC, et al: Endorectal pull-through for Hirschsprung's disease--a multicenter, long- term comparison of results: transanal vs transabdominal approach. J Pediatr Surg;45(6):1213-1220, 2010
18. Hau BD, Quynh TA, Anh VH, et al: Early and late outcomes of primary laparoscopic endorectal colon pull- through leaving a short rectal seromuscular sleeve for Hirschsprung disease. J Laparoendosc Adv Surg Tech A;21(1):81-83, 2011
19. Kubota A, Kawahara H, Okuyama H, et al: Clinical outcome of laparoscopically assisted endorectal pull- through in Hirschsprung's disease: comparison of abdominal and perineal approaches. J Pediatr Surg;39(12):1835-1837, 2004
20. Fujiwara N, Kaneyama K, Okazaki T, et al: A comparative study of laparoscopy-assisted pull-through and open pull-through for Hirschsprung's disease with special reference to postoperative fecal continence. J Pediatr Surg;42(12):2071-2074, 2007
21. Mattioli G, Pini Prato A, Giunta C, et al: Outcome of primary endorectal pull-through for the treatment of classic Hirschsprung disease. J Laparoendosc Adv Surg Tech A;18(6):869-874, 2008

22. Craigie RJ, Conway SJ, Cooper L, et al: Primary pull-through for Hirschsprung's disease: comparison of open and laparoscopic-assisted procedures. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*;17(6):809-812, 2007
23. Mattioli G, Pini Prato A, Giunta C, et al: Outcome of primary endorectal pull-through for the treatment of classic Hirschsprung disease. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*;18(6):869-874, 2008
24. Zhang S, Li J, Wu Yurui, et al.: Comparison of laparoscopic-assisted operations and laparotomy operations for the treatment of Hirschsprung disease; evidence from a meta-analysis. *Medicine* 94: e1632, 2015.
25. Scholfield DW, Ram AD.: Laparoscopic Duhamel procedure for Hirschsprung's disease: systematic review and meta-analysis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 26: 53-61, 2015.
26. Deng X, Wu Y, Zeng L, et al.: Comparative analysis of modified laparoscopic Swenson and laparoscopic Soave procedure for short-segment Hirschsprung disease in children. *Eur J Pediatr Surg* 25: 430-434, 2015.
27. Thmuschat C, Zimmer J, Puri P.: Laparoscopic-assisted pull-through operation for Hirschsprung's disease: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Surg Int* 32: 751-757, 2016.
28. Gosemann JH, Friedmacher F, Ure B, et al.: Open versus transanal pull-through for Hirschsprung disease: a systematic review of long-term outcome. *Eur J Pediatr Surg* 23: 94-102, 2013.
29. Guerra J, Wayne C, Musambe T, et al.: Laparoscopic-assisted Transanal pull-through (LATP) versus complete transanal pull-through (CTP) in the surgical management of Hirschsprung's disease. *J Pediatr Surg* 51: 770-774, 2016.
30. Thomson D, Allin B, Long AM, et al.: Laparoscopic assistance for primary transanal pull-through in Hirschsprung's disease: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 5: e0060603, 2015.

引用文献 CQ4

1. deVries PA, Pena A. Posterior sagittal anorectoplasty. *J Pediatr Surg.* 17:638-43, 1982.
2. Georgeson KE, Inge TH, Albanese CT: Laparoscopically assisted anorectal pull-through for high imperforate anus--a new technique. *J Pediatr Surg.* 35:927-30; discussion 930-1, 2000.
3. Al-Hozaim O, Al-Maary J, AlQahtani A, Zamakhshary M: Laparoscopic-assisted anorectal pull-through for anorectal malformations: a systematic review and the need for standardization of outcome reporting. *J Pediatr Surg.* 45:1500-4, 2010.
4. Liem NT, Quynh TA: Laparoscopic rectal pull-through for persistent cloaca: an easier approach for a complex anomaly. *J Pediatr Surg.* 47:815-8, 2012.
5. Bischoff A, Levitt MA, Pena A: Laparoscopy and its use in the repair of anorectal malformations. *J Pediatr Surg.* 46:1609-17, 2011.
6. Vick LR, Gosche JR, Boulanger SC, Islam S: Primary laparoscopic repair of high imperforate anus in neonatal males. *J Pediatr Surg.* 42:1877-81, 2007.
7. De Vos C, Arnold M, Sidler D, Moore SW: A comparison of laparoscopic-assisted (LAARP) and posterior sagittal (PSARP) anorectoplasty in the outcome of intermediate and high anorectal malformations. *S Afr J Surg.* 49:39-43, 2011.
8. Tong QS, Tang ST, Pu JR, Mao YZ, Wang Y, Li SW, Cao QQ, Ruan QL: Laparoscopically assisted anorectal pull-through for high imperforate anus in infants: intermediate results. *J Pediatr Surg.* 46:1578-86, 2011.
9. Bailez MM, Cuenca ES, Mauri V, Solana J, Di Benedetto V: Outcome of males with high anorectal malformations treated with laparoscopic-assisted anorectal pull-through: preliminary results of a comparative study with the open approach in a single institution. *J Pediatr Surg.* 46:473-7, 2011.
10. Koga H, Kato Y, Shimotakahara A, Miyano G, Lane GJ, Okazaki T, Yamataka A: Intraoperative measurement of rectourethral fistula: prevention of incomplete excision in male patients with high-/intermediate-type imperforate anus. *J Pediatr Surg.* 45: 397-400, 2010.
11. Yang J, Zhang W, Feng J, Guo X, Wang G, Weng Y, Sun X, Yu D: Comparison of clinical

outcomes and anorectal manometry in patients with congenital anorectal malformations treated with posterior sagittal anorectoplasty and laparoscopically assisted anorectal pull through. *J Pediatr Surg.* 44:2380-3, 2009

12. Koga H, Okazaki T, Yamataka A, Kobayashi H, Yanai T, Lane GJ, Miyano T Posterior urethral diverticulum after laparoscopic-assisted repair of high-type anorectal malformation in a male patient: surgical treatment and prevention. *Pediatr Surg Int.* 21: 58-60, 2005.
13. Japanese multicenter study group on male high imperforate anus: Multicenter retrospective comparative study of laparoscopically assisted and conventional anorectoplasty for male infants with rectoprostatic urethral fistula. *J Pediatr Surg*:48:2383-8, 2013
14. Bischoff A, Martinez-Leo B, Pena A : Laparoscopic approach in the management of anorectal malformations. *Pediatr Surg Int.* 31:431-437, 2015
15. Shawyer AC, Livingston MH, Cook DJ, Braga LH: Laparoscopic versus open repair of recto-bladderneck and recto-prostatic anorectal malformations: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Surg Int.* 31:17-30, 2015
16. Han Y, Xia Z, Guo S, Yu X, Li Z: Laparoscopically Assisted Anorectal Pull-Through versus Posterior Sagittal Anorectoplasty for High and Intermediate Anorectal Malformations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One.* 12 e0170421, 2017
17. Lima M, Tursini S, Ruggeri G, Aquino A, Gargano T, De Biagi L, Ahmed A, Gentili A: Laparoscopically assisted anorectal pull-through for high imperforate anus: three years' experience. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 16:63-6, 2006.
18. Hakguder G, Ates O, Caglar M, Olguner M, Akgur FM: A unique opportunity for the operative treatment of high anorectal malformations: laparoscopy. *Eur J Pediatr Surg.* 16:449-55, 2006.
19. Arnold M, Sidler D, Moore SW: Oesophageal atresia without tracheo-oesophageal fistula and an anorectal malformation: advantages of a primary laparoscopically assisted anorectal pull-through. *S Afr J Surg.* 49:30-2, 2011.
20. Ichijo C, Kaneyama K, Hayashi Y, Koga H, Okazaki T, Lane GJ, Kurosaki Y, Yamataka A: Midterm postoperative clinicoradiologic analysis of surgery for high/intermediate-type imperforate anus: prospective comparative study between laparoscopy-assisted and posterior sagittal anorectoplasty. *J Pediatr Surg.* 43:158-62; discussion 162-3, 2008.

21. Koga H, Miyano G, Takahashi T, Shimotakahara A, Kato Y, Lane GJ, Okazaki T, Yamataka A: Comparison of anorectal angle and continence after Georgeson and Pena procedures for high/intermediate imperforate anus. *J Pediatr Surg.* 45:2394-7, 2010.
22. Kudou S, Iwanaka T, Kawashima H, Uchida H, Nishi A, Yotsumoto K, Kaneko M: Midterm follow-up study of high-type imperforate anus after laparoscopically assisted anorectoplasty. *J Pediatr Surg.* 40:1923-6, 2005.
23. Wong KK, Wu X, Chan IH, Tam PK: Evaluation of defecative function 5 years or longer after laparoscopic-assisted pull-through for imperforate anus. *J Pediatr Surg.* 46:2313-5, 2011.
24. Koga H, Ochi T, Okawada M, Doi T, Lane GJ, Yamataka A: Outcome of males with high anorectal malformations treated with laparoscopic-assisted anorectal pull-through: preliminary results of a comparative study with the open approach in a single institution. *J Pediatr Surg.* 49:1815-7, 2014
25. Yazaki Y, Koga H, Ochi T, Okawada M, Doi T, Lane GJ, Yamataka A: Surgical management of recto-prostatic and recto-bulbar anorectal malformations. *Pediatr Surg Int.* 32:939-44, 2016
26. Ming AX, Li L, Diao M, Wang HB, Liu Y, Ye M, Cheng W: Long term outcomes of laparoscopic-assisted anorectoplasty: a comparison study with posterior sagittal anorectoplasty. *J Pediatr Surg.* 49:560-563, 2014
27. Kimura O, Iwai N, Sasaki Y, Tsuda T, Deguchi E, Ono S, Furukawa T: Laparoscopic versus open abdominoperineal rectoplasty for infants with high-type anorectal malformation. *J Pediatr Surg.* 45:2390-3, 2010.

引用文献 CQ5

1. Nuss D, Kelly RE, Jr., Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *Journal of pediatric surgery*;33(4):545-52, 1998.
2. Papandria D AJ, Casamassima MGS, Ortega G, Salazar JH, Zhang Y, Lukish J, Colombani P, Abdullah F. Increasing age at time of pectus excavatum repair in children: Emerging consensus? *Journal of pediatric surgery*;48:191-6, 2013.
3. Pawlak K, Gasiorowski L, Gabryel P, Galecki B, Zielinski P, Dyszkiewicz W. Early and Late Results of the Nuss Procedure in Surgical Treatment of Pectus Excavatum in Different Age Groups. *The Annals of thoracic surgery*;102(5):1711-6, 2016.
4. Jaroszewski DE, Ewais MM, Chao CJ, Gotway MB, Lackey JJ, Myers KM, et al. Success of Minimally Invasive Pectus Excavatum Procedures (Modified Nuss) in Adult Patients (≥ 30 Years). *The Annals of thoracic surgery*;102(3):993-1003, 2016.
5. Velazco CS, Arsanjani R, Jaroszewski DE. Nuss procedure in the adult population for correction of pectus excavatum. *Seminars in pediatric surgery*;27(3):161-9, 2018.
6. Hebra A, Swoveland B, Egbert M, Tagge EP, Georgeson K, Othersen HB, Jr., et al. Outcome analysis of minimally invasive repair of pectus excavatum: review of 251 cases. *Journal of pediatric surgery*;35(2):252-7; discussion 7-8, 2000.
7. Nuss D, Croitoru DP, Kelly RE, Jr., Goretsky MJ, Nuss KJ, Gustin TS. Review and discussion of the complications of minimally invasive pectus excavatum repair. *European journal of pediatric surgery: official journal of Austrian Association of Pediatric Surgery [et al] = Zeitschrift fur Kinderchirurgie*;12(4):230-4, 2002.
8. Tetteh O, Rhee DS, Boss E, Alaish SM, Garcia AV. Minimally invasive repair of pectus excavatum: Analysis of the NSQIP database and the use of thoracoscopy. *Journal of pediatric surgery*;53(6):1230-3, 2018.
9. Johnson JN, Hartman TK, Pianosi PT, Driscoll DJ. Cardiorespiratory function after operation for pectus excavatum. *The Journal of pediatrics*;153(3):359-64, 2008.
10. Nasr A, Fecteau A, Wales PW. Comparison of the Nuss and the Ravitch procedure for pectus

excavatum repair: a meta-analysis. *Journal of pediatric surgery*;45(5):880-6, 2010.

11. Chen Z, Amos EB, Luo H, Su C, Zhong B, Zou J, et al. Comparative pulmonary functional recovery after Nuss and Ravitch procedures for pectus excavatum repair: a meta-analysis. *Journal of cardiothoracic surgery*;7:101, 2012.
12. Kanagaratnam A, Phan S, Tchantchaleishvili V, Phan K. Ravitch versus Nuss procedure for pectus excavatum: systematic review and meta-analysis. *Ann Cardiothorac Surg*;5(5):409-21, 2016.
13. Mao YZ, Tang S, Li S. Comparison of the Nuss versus Ravitch procedure for pectus excavatum repair: an updated meta-analysis. *Journal of pediatric surgery*;52(10):1545-1552, 2017.
14. Hebra A, Kelly RE, Ferro MM, Yuksel M, Campos JRM, Nuss D. Life-threatening complications and mortality of minimally invasive pectus surgery. *Journal of pediatric surgery*;53(4):728-32, 2018.
15. Obermeyer RJ, Cohen NS, Gaffar S, Kelly RE, Jr., Kuhn MA, Frantz FW, et al. Multivariate analysis of risk factors for Nuss bar infections: A single center study. *Journal of pediatric surgery*;53(6):1226-9, 2018.
16. Bilgi Z, Ermerak NO, Cetinkaya C, Lacin T, Yuksel M. Risk of serious perioperative complications with removal of double bars following the Nuss procedure. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*;24(2):257-9, 2017.
17. Wang Q, Fan S, Wu C, Jin X, Pan Z, Hong D. Changes in resting pulmonary function testing over time after the Nuss procedure: A systematic review and meta-analysis. *Journal of pediatric surgery*;53(11):2299-2306, 2018.
18. Maagaard M, Tang M, Ringgaard S, Nielsen HH, Frokiaer J, Haubuf M, et al. Normalized cardiopulmonary exercise function in patients with pectus excavatum three years after operation. *The Annals of thoracic surgery*;96(1):272-8, 2013.
19. Malek MH, Berger DE, Marelich WD, Coburn JW, Beck TW, Housh TJ. Pulmonary function following surgical repair of pectus excavatum: a meta-analysis. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*;30(4):637-43, 2006.

20. Sacco Casamassima MG, Gause C, Goldstein SD, Karim O, Swarup A, McIltrout K, et al. Patient Satisfaction After Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum in Adults: Long-Term Results of Nuss Procedure in Adults. *The Annals of thoracic surgery*;101(4):1338-45, 2016.
21. Kelly RE, Jr., Daniel A. Outcomes, quality of life, and long-term results after pectus repair from around the globe. *Seminars in pediatric surgery*;27(3):170-4, 2018.
22. Malek MH, Berger DE, Housh TJ, Marelich WD, Coburn JW, Beck TW. Cardiovascular function following surgical repair of pectus excavatum: a metaanalysis. *Chest*;130(2):506-16, 2006.
23. Maagaard M, Heiberg J. Improved cardiac function and exercise capacity following correction of pectus excavatum: a review of current literature. *Ann Cardiothorac Surg*;5(5):485-92, 2016.

泌尿器領域

CQ1

副腎腫瘍に対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

腹腔鏡手術は良性副腎腫瘍に対して第一選択となる標準術式として推奨できる。

推奨度 1 エビデンスレベル A

解説

副腎腫瘍（偶発腫瘍を含む）のうち良性の内分泌活性腫瘍（原発性アルドステロン症、クッシング症候群、褐色細胞腫など）、非活性腫瘍が腹腔鏡手術の適応になる。

1992年、新潟大学で世界初の腹腔鏡下副腎摘除術が施行されたが、副腎腫瘍を対象とし腹腔鏡手術と開腹手術の成績を比較検討した前向きRCTは現在までにない。大きな腫瘍や悪性腫瘍に対して開腹手術が選択されやすいという背景はあるが、多くの後ろ向き研究により、良性副腎腫瘍に対する腹腔鏡手術は開腹手術と比較し治療効果は同等で、低侵襲であることが証明されている^{1,2)}。その結果、複数の診療ガイドラインで、腹腔鏡手術は良性副腎腫瘍における第一選択の標準術式として推奨されている³⁻⁵⁾。

腫瘍径の上限については明確な基準はないものの、技術的困難性や悪性腫瘍の可能性から12cm以下の腫瘍を適応とすることが推奨されている⁶⁾。

悪性腫瘍に関しては、比較的小さい単発性転移性副腎癌に対する腹腔鏡手術の断端陽性率、局所再発率、長期の制癌効果は開腹手術と同等とされている⁷⁾。一方、副腎皮質癌に対しては、比較的小さな限局癌に対する両術式の成績はほぼ同等とする報告もあるが⁸⁾、腹腔鏡手術は開腹手術と比べ断端陽性率や癌性腹膜炎発生率が高いとする報告もある⁹⁾。なお、難易度の高い大きい腫瘍、悪性または悪性が疑われる腫瘍に対して腹腔鏡手術を行う場合は、経験豊富な術者が実施することが望ましい⁸⁾。

近年、整容性と低侵襲性を追求したシングルポートによる単孔式腹腔鏡手術（単孔式）が開発され、腹腔鏡下副腎摘除術にも応用されている¹⁰⁾。単孔式は患者を選べば技術的に問題のない安全な術式であるものの、標準式と比べた整容性および術後回復における優位性を証明するにはさらなる検討が必要である。

原発性アルドステロン症に対する腹腔鏡下副腎部分切除術の長期の手術成績は、全摘除術と同等と報告されている¹¹⁾。しかし、微小腺腫の残存により高血圧の持続や再発の可能性があることを十分インフォームドコンセントして行うことが望ましい。MEN 2型、VHL病、神経線維腫症（von Recklinghausen病）では両側褐色細胞腫の頻度が高く、術後副腎不全を回避する目的から部分切除も考慮してよいとされている。

大きな腫瘍や悪性腫瘍に対して開腹手術が選択されやすいという背景はあるが、近年の報告では、腹腔鏡手術の手術時間は開腹手術に比べて短く¹²⁻¹⁵⁾、出血量も腹腔鏡手術のほうが開腹手術より少ないと報告されている^{13,15,16)}。術後の鎮痛薬使用量は腹腔鏡手術のほうが開腹手術に比べて少なく、また、歩行開始までの期間、経口摂取開始までの期間、術後入院期間、および社会復帰までの期間などから検討した術後回復は、腹腔鏡手術のほうが早いとされている¹²⁻¹⁶⁾。合併症の発生率も腹腔鏡手術のほうが開腹手術より低い¹³⁻¹⁵⁾。

Elfenbein らは American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS-NSQIP) を用いた 3100 例の副腎摘除術データを用いた研究で、腹腔鏡手術は開腹手術に比較し術後 30 日以内合併症発生率が低く、在院日数が短いことを明らかにしたが、周術期死亡率に有意差はなかった¹⁴⁾。また Bittner らは単一施設データ 402 例を用いた後ろ向き比較研究を行い、出血量、周術期合併症、在院日数、手術時間について同様の報告をした¹⁵⁾。

以上よりエビデンスレベルの高い文献は少ないものの、多くの後ろ向き研究により、手術適応となる内分泌活性および非活性の良性副腎腫瘍に対する腹腔鏡手術は、開腹手術と比較して治療効果は同等で、低侵襲であることが証明されている。その結果、複数の副腎腫瘍の診療ガイドラインで、腹腔鏡手術は手術適応となる良性副腎腫瘍に対して第一選択となる標準術式として推奨されている¹⁷⁻²⁰⁾。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ2

腎癌に対して腹腔鏡下腎摘除術は推奨できるか？

腎部分切除術の適応とならないT1 腎癌に対して腹腔鏡下腎摘除術は推奨できる。

推奨度 1 エビデンスレベル B

解説

腎癌に対する腎摘除術は、手術方法の確立や機器の発達に伴い、腹腔鏡手術の割合が増加している。アメリカの Surveillance Epidemiology and End Results (SEER) program と Medicare program のデータでは、ロボット支援手術を含めた minimally invasive surgery (MIS) は 2001 年～2004 年の 18.4% から 2009～2012 年の 43.5% に増加している¹⁾。特に、T1 腎癌に対し腹腔鏡下あるいはロボット支援腎部分切除術が普及してきている²⁾。本邦では、2007 年から 2010 年の DPC のデータベースにおいて、腹腔鏡下腎摘除術は全体で 2007 年の 34.6% から 2010 年の 43.9% に増加し、T1 腎癌に対しては 2007 年の 45.1% から 2010 年の 52.1% に増加している。

T1 腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術については、開腹術と比較して、出血量は少なく、術後回復は早く、oncological outcome も同様であることから、すでに確立された標準的な手術になっている。近年、T1a 腎癌に対し腹腔鏡下腎部分切除術が行われるようになり、さらに本邦においてもロボット支援腎部分切除術が保険収載されたことから、腫瘍位置や性状などにより技術的に困難である場合以外は、ロボット支援腎部分切除術が急速に普及し、小径腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術の件数は明らかに減少してきている。T2 腎癌に対しても腹腔鏡下腎摘除術は開腹手術よりも出血量は少なく、術後合併症の頻度は同等であるという報告が増加してきている³⁻⁵⁾。しかし、T2b 腎癌においては、T2a 腎癌に比較して、出血量は多く、開腹術への移行の割合も高いことから⁶⁻⁸⁾、習熟した術者においても、適応にはかなり慎重な判断が必要とされる。以上から、T2 腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術の適応は、施設あるいは術者の十分な経験と適切な患者選択により決定されるべきである。

腹腔鏡下腎摘除術のアプローチは、経腹膜到達法の方が、広い術野が確保できることや解剖学的な指標がわかりやすいなどの利点がある。一方で、後腹膜到達法は、腎血管処理までの時間が短く、合併症が少ない傾向があるが、実際には、腫瘍の大きさや位置、施設の経験により、アプローチ方法は個々に検討されているのが現状である。

標準的な腹腔鏡下腎摘除術以外に、一部の施設では、hand-assist 手術や単孔式あるいは reduced port 手術も施行されている。これらの術式は、周術期の因子に関して標準的な腹腔鏡手術と同様であり、単孔式あるいは reduced port 手術に関しては、整容性の面でさらに優れていることが報告されている。

1) T1-T2 腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術と開腹術の比較

MacLennan らは、T1-2N0M0 の限局性腎癌に対する様々な手術療法の周術期の結果に関する systematic review の中で、1 つのランダム化試験と 2 つの非ランダム化試験の結果から腹腔鏡下腎摘除術と開腹腎摘除術についても比較検討している⁹⁾。腹腔鏡手術において、入院期間は有意に短く、鎮痛剤の使用量は少なく、回復までの期間は有意に短かった。出血量は腹腔鏡手術で有意に少なかった。

たが、輸血率は開腹術と同等であった。術後合併症や術後死亡率も同様であった。手術時間に関しては、開腹術の方が有意に短いあるいは同等であった。MacLennan らは、T1-2N0M0 の限局性腎癌に対する手術療法の oncological outcome も比較しているが⁹⁾、腹腔鏡下腎摘除術と開腹腎摘除術の oncological outcome を比較するランダム化試験はなく、prospective cohort study と retrospective database review がある。どちらの報告も方法論的な質は低いが、Hemal らは T2N0M0 の患者のデータを prospective に集積し、5 年生存率は開腹術 (87.8% vs 88.7%) と同様で、5 年無再発生存率や癌特異的生存率も両群間に差がなかった¹⁰⁾。また Gratzke らは、T1 腎癌に対する後腹膜鏡下腎摘除術と開腹腎摘除術 (開腹術は少数の T2 症例を含む) を比較し、平均経過観察期間 22 ヶ月で、全死亡数はそれぞれ 3/36 例、1/37 例、腎癌による死亡はそれぞれ 1/36 例、1/37 例と同等であった¹¹⁾。

その後、腹腔鏡下腎摘除術と開腹腎摘除術を比較した 37 論文のメタアナリシスが報告されている。多くの論文は T1-T2 を対象としているが、T3, T4 腫瘍を含んだ論文も解析されている。癌特異的死亡率、局所の腫瘍再発、術中合併症については、腹腔鏡手術と開腹手術の差はなかった。また腹腔鏡手術で、全死亡率、術後合併症は有意に低く、入院期間、経口摂取開始までの時間、回復時間、出血量、輸血率、鎮痛剤使用量などの周術期の因子についても腹腔鏡手術で良好な成績であったことが示されている¹²⁾。

大規模なコホート研究もあり、2001-2012 年のアメリカの Surveillance Epidemiology and End Results (SEER) program と Medicare program のデータを用いて、開腹術と腹腔鏡手術やロボット支援下手術を含む MIS を propensity score matching で比較されている¹³⁾。Stage I, II, III の患者が含まれ、最初の 7 年において全死亡率は MIS の方が低く、癌特異的死亡率も MIS の方が低かった。さらに MIS は入院中の死亡、深部静脈血栓症、呼吸器や感染性合併症、急性腎障害、敗血症、入院期間の延長、ICU 入院のリスクが開腹術より低く、費用は同等であったことが示されている。

2) T2 腎癌に対する腹腔鏡手術

T2 以上の患者を対象とした報告も散見される。7cm より大きい腎癌に対し、開腹手術 (n=140) と腹腔鏡手術 (n=33) を比較し、統計学的有意差はないものの、輸血率は腹腔鏡手術で低く (36.42% vs 21.21%)、Clavien system grade 3 の合併症は両群ともなく、grade 4 の合併症も同様の頻度であった (3.03% vs 4.28%)¹⁴⁾。本邦においても腹腔鏡手術群で出血量が有意に少なく、無再発生存率は同等であったと報告されている^{15,16)}。

一方で、10cm を超える T2b を含んだ検討では、Pierorazio らは、T2a (n=138)、T2b (n=62) 腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術症例において、T2b 症例の出血量がより多く (288ml vs 406ml)、開腹術への移行率も高かった (2.1% vs 13.8%) と報告している¹⁷⁾。10cm 以上の腎癌を対象とした報告では、16 施設 116 人が解析され、開腹手術への移行率は 20.7% と高く、大量の出血に関連した術中合併症がおこっており、そのうち 62.5% は開腹術に移行している¹⁸⁾。以上から、10cm 以上の T2b 腎癌に対し、習熟した術者においても、出血などにより開腹術への移行率が高く、適応にはかなり慎重な判断が必要とされる。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Future Research Question

重要臨床課題でも挙げたが、T2 腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術の oncological outcome や安全性は開腹術と同等であるという報告が散見されるが、確立された施設で経験の豊富な術者による手術結果の報告であり、どの施設においても適応できるかという問題がある。特に、T2b 腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術は、合併症率の増加や開腹術への移行率が高い報告があり、T2 腎癌に対し安全に腹腔鏡手術を施行するためには、どのような施設基準で、どのように慎重な患者選択を行うかが課題である。

さらに、T3 以上に関しても、腹腔鏡手術は、出血量や術後入院期間に関して開腹術よりも優れており、手術時間、術後合併症、癌特異的生存率は同等であるとするいくつかの報告がある¹⁻⁴⁾。しかし、一方で、Stewart らは、pT3、pT4 の 94 例に対する腹腔鏡手術を解析し、6 例 (6.4%) が開腹手術に移行、合併症は 2 例 (2.1%) が Clavien grade IIIa, 1 例 (1.1%) が Clavien grade IVa, 1 例 (1.1%) が術後死亡している⁵⁾。また、Luciani らも pT3 は開腹移行のリスクファクターであったことを報告している⁶⁾。以上から、T3 以上の腎癌に対する腹腔鏡手術は、十分習熟した術者においても、より注意深い患者選択はもちろんのことであるが、適応そのものも今後慎重に検討していくべきである。

下大静脈腫瘍塞栓を有する腎癌に対する腹腔鏡手術の報告もあるが、小数例のケースシリーズの報告であり、腹腔鏡手術の安全性は担保されているとは言えない⁷⁾。

有転移腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術は、局所進行癌でなければ安全に施行でき⁸⁾、開腹術よりも早期の全身治療が可能であることが示唆されている⁹⁾。透析患者では、透析歴が 20 年以上では Clavien grade I, II の合併症の割合は有意に高かったものの¹⁰⁾、非透析患者と比較して手術時間や出血量の差はなく、安全に施行できることが示されている¹¹⁾。高齢者においては、腹腔鏡下腎摘除術は開腹術と比較して、出血量が有意に少なく、回復がより早く、術後合併症に関して有意差はなかったことが報告されている¹²⁻¹⁴⁾。以上のように、cytoreductive nephrectomy、透析患者、高齢者に対する腹腔鏡下腎摘除術は低侵襲で安全であることが示唆されているが、比較的少数例の後方視的解析のため、さらにエビデンスの蓄積が必要である。

CQ3

腎癌に対する腎部分切除術において腹腔鏡手術／ロボット支援腹腔鏡手術は推奨できるか？

腹腔鏡下およびロボット支援腎部分切除術は、開放腎部分切除術と同等の制癌効果を有し、手術侵襲および周術期合併症を低減化する可能性があり推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

小径腎癌に対する腎部分切除術は、根治的腎摘除術と同等の制癌効果を有することに加え、腎機能温存には明らかな利点を認めることから、国内外の主要なガイドラインにおいて小径腎癌に対する標準療法として推奨されている。近年、腹腔鏡下腎部分切除術（laparoscopic partial nephrectomy, LPN）が低侵襲手術として一部で積極的に行われてきたが、その難易度は高く、正確かつ迅速な腫瘍切除および縫合操作の遂行には高度な技術の修得が必要であるとされている¹⁾。一方、ロボット支援腎部分切除術（robot-assisted partial nephrectomy, RAPN）は2004年に初めて報告されて以降、多自由度鉗子操作および高解像度の三次元拡大視野等の優れた特徴を有し、そのラーニングカーブはLPNに比し明らかに短いことから、欧米を中心に広く普及し、今や小径腎癌に対する標準術式として認知されつつある^{1,2)}。RAPNは本邦においても、先進医療Bとして施行された多施設共同研究の良好な結果を受けて³⁾、2016年に保険収載され、その後急速に実施件数が増加しており、今後の小径腎癌に対する治療において中心的役割を担っていくことが予想される。

しかし、腎部分切除術の術式は極めて多彩であり、腫瘍への到達経路、腎動脈の阻血法、腫瘍切除後の止血、縫合法等に対して様々なアプローチが提唱されているが、今後低侵襲手術を一層普及させるためにも、術式の最適化に向けた取り組みが必要であると考えられる。また、腎部分切除術の難易度は、症例毎に大きく異なり、腫瘍の大きさ、位置および性状等に影響されるが、従来の開放腎部分切除術（open partial nephrectomy, OPN）に比し、特に低侵襲手術においてその傾向が顕著である⁴⁾。したがって、低侵襲手術による腎部分切除術の標準的適応は、現状では4cm以下のT1a腫瘍であるとされているが、T1b以上の大きな腫瘍、腎門部に位置する腫瘍、埋没型腫瘍、嚢胞性腫瘍等の比較的難易度の高い複雑な腫瘍に対して、RAPNを中心とした低侵襲手術の適応をいかに拡大していくのかという点が、腎部分切除術に関連する当面の重要課題として挙げられる。

腎部分切除術施行例において異なる術式（LPN, RAPN および OPN）間の優劣を検証した大規模無作為化比較試験は、現在のところ施行されていない。また、OPNに対して低侵襲手術としてのLPN および RAPN をまとめて比較解析している報告は無く、上記3種類の手術は、異なる術式として個別に評価されている。特に最近のRAPNの急速な普及を反映しているものと推察されるが、RAPNに対してのOPNあるいはLPNの成績を比較解析している研究が多くを占めている。したがって本ガイドラインにおけるCQは、必ずしも腎部分切除術の臨床成績に関する研究の現状を反映したものではないことが大きな問題点である。

これまでに報告されたコホート研究およびシステマティックレビュー／メタアナリシス等においては、OPNと比較してLPNあるいはRAPNは、術中出血量、周術期合併症、入院期間等の点に優

越性があるとの結果は一致している。また、輸血を要する頻度、腎摘除術への移行率、術後腎機能変化、断端陽性率、術後再発率等についても、OPNと比較してLPNあるいはRAPNの優越性を示している報告が多いが、一致した見解は得られていない⁵⁻¹³⁾。

OPNとLPNの比較については、Gillらが計1,800例から得たデータを解析し、OPN群に比しLPN群は、手術時間、術中出血量および入院期間に優れていたが、温阻血時間および術後合併症の頻度では劣っており、両群間の術後腎機能変化は同等であったと報告している⁵⁾。OPNとRAPNの比較に関しては、Wuら⁶⁾およびXiaら⁷⁾により施行されたシステマティックレビュー/メタアナリシスの結果が報告されている。前者においては、計3,418例を対象とした8編の論文を解析し、OPNに比しRAPNが、術中出血量、周術期合併症、入院期間の点に優れていたが、手術時間は長く、両群間の術後腎機能変化を含む他の評価項目は同等であったことが示されている⁶⁾。一方、後者では計19編の論文から得た3,551例を解析対象とし、OPNに比しRAPNが、術中出血量、術後合併症、入院期間に優れていたとの結果が報告されている⁷⁾。また、Ficarraらは、マッチドペアアナリシスの手法によりOPNおよびRAPN施行例を200例ずつ抽出し、その成績を解析し報告している⁸⁾。それによると、RAPN群はOPN群に比し、術中出血量が少なく、術後合併症の頻度も低いが、温阻血時間は長く、両群間の手術時間、術中合併症、断端陽性率、術後腎機能変化は同等であった。同様にChangらは、マッチドペアアナリシスにより122例ずつ抽出したOPN、LPNおよびRAPN施行例の成績を比較した結果、RAPN群は他の2群に比し、術中出血量、入院期間および術後慢性腎臓病の病期上昇率の点に優れており、LPN群は他の2群に比し、手術時間が長かったが、制癌性については3群間に差を認めなかったと報告している⁹⁾。

以上より、LPNあるいはRAPNによる低侵襲手術は、OPNと同等の制癌効果を有し、手術侵襲および周術期合併症の低減化においてはOPNより優れている可能性が示唆される。しかし、現状では腎部分切除術の術式選択に明確な基準は存在しないため、施設および術者の経験、腫瘍の性状等を総合的に勘案し、症例毎に最適な術式を選択することが推奨される。また、RAPNの急速な普及およびそれに伴う低侵襲手術の適応拡大により、腎部分切除術の術式間評価には流動的な側面もあり、引き続き各術式における周術期成績の継続的な評価に加え、癌制御および腎機能変化を中心とした長期成績のより詳細な比較解析を施行していく必要があると考えられる。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CQ4

腎盂・尿管癌に対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

腎盂・尿管癌における腹腔鏡手術は開放手術と比較して低侵襲であり，病期 T2 までの症例では制癌効果に差を認めず，推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

腎盂・尿管癌（上部尿路上皮癌）に対する標準治療は患側の腎および尿管を尿管口を含め全摘除するものである。遠位尿管で Low grade であれば尿管部分切除術＋尿管膀胱新吻合術も考慮されるが，本ガイドラインでは腹腔鏡下腎尿管全摘除術（laparoscopic nephroureterectomy，以下 LNU）の有用性，安全性，根治性について述べる。

歴史的には，1991 年に米国の Clayman らが腹腔鏡下腎摘除術をはじめて報告した¹⁾。同年彼らは尿管口を経尿道的に切開する方法を用いて LNU を報告している²⁾。その後も下部尿管の切除法には開放手術による方法以外に，壁内尿管を頭側に引き抜く pluck 法³⁾，壁内尿管のみを経尿道的に引き抜く stripping 法⁴⁾，経膀胱トロッカーを留置して経膀胱的手技を行う方法^{5,6)} など，様々な方法が報告されてきた^{2,3,5-7)}。このうち腹腔鏡用ステイプラーを用いた方法については日本からの 59 例の検討があり⁸⁾，

- 1) 術後平均 60 ヶ月の経過観察で，23 例（39%）にステイプラーが膀胱内腔に出ており，そのうち 16 例（27%）で結石が認められた
 - 2) 手術側尿管口が残存している症例が 17 例（29%）に認められた
 - 3) 下部尿管の処理も腹腔鏡下で施行した場合で残存尿管口から膀胱腫瘍が再発した症例もあるため，下部尿管腫瘍例や多発腫瘍例では本術式は好ましくない
- と結論づけられている。

これらの流れを受け，わが国では現在 LNU は腹腔鏡下に腎摘除術を行い，下部尿管切除は下腹部切開による開放手術で行い，腎尿管を一塊に下腹部切開創から摘出するものが多い。2002 年には LNU がわが国の保険適応となり，LNU も保険診療として広く行われるようになった。

到達方法は腹腔鏡下（transperitoneal approach）と後腹膜鏡下（retroperitoneal approach）がある。海外では working space の広い transperitoneal approach が頻用されている^{9,10)} が，日本では retroperitoneal approach が多い。内視鏡外科手術に関するアンケート調査－第 13 回集計結果報告において 2015 年に行われた LNU は transperitoneal approach 336 例（21%），retroperitoneal approach 1252 例（79%）であった¹¹⁾。1990 年から 2015 年の総計をみても transperitoneal approach 1910 例（14%），retroperitoneal approach 11571 例（86%）であり，本邦では大部分の症例で retroperitoneal approach が選択される傾向を認めた¹¹⁾。

ロボット支援腹腔鏡下腎尿管全摘除術（robotic LNU）は海外では標準治療のひとつとなっており，下部尿管切除も腹腔鏡下に行う場合が多いが，日本では保険適応となっていない。よって，本ガイドラインでは robotic LNU は含めていない。なお海外でも robotic LNU と開放腎尿管全摘除術（open nephroureterectomy，ONU）の制癌性を比較した報告はまだない。

腹腔鏡下腎尿管全摘除術（laparoscopic nephroureterectomy，以下 LNU）と開放腎尿管全摘除術

(open nephroureterectomy, 以下 ONU) を比較した Randomized Controlled Trial (RCT) は小規模研究が一つ報告されている (ONU 40 例 vs LNU 40 例)¹²⁾ が 2009 年とやや古い。また後ろ向き研究報告も決して多くはない¹²⁻²⁰⁾。他の重要論文²¹⁻²³⁾ も参照し、周術期合併症・臨床成績等に注目し両群の違いを以下に記す。

術後短期死亡率は報告が極めて少ないが、プロペンシティスコアを用いた大規模解析 (ONU 3016 例 vs LNU 754 例) において入院死亡率は ONU 1.1% vs LNU 0.7% で有意差がなかった ($p=0.26$)¹⁴⁾。

術中出血量は LNU 群で有意に少ないという報告がある一方で^{12, 15)}、両群間に差を認めないとの報告もある¹³⁾。輸血率に関しては前出の大規模解析 (ONU 3016 例 vs LNU 754 例) において LNU 群で有意に低かった (ONU 15.4% vs LNU 10.3%)¹⁴⁾。

手術時間は後ろ向き研究で、LNU 群で長いという報告^{13, 20)} があるが、RCT では差を認めなかった¹²⁾。

術中合併症率はこの RCT では術後合併症を認めなかったと記載されているが¹²⁾、前出の大規模解析では LNU 群で有意に低かった (ONU 4.7% vs LNU 2.1%)¹⁴⁾。

術後合併症率は RCT において両群で 0% であった¹²⁾。他の後ろ向き研究同様^{13, 20)}、前出の大規模解析においても両群に術後合併症率に差を認めなかった (ONU 16.9% vs LNU 15.1%)¹⁴⁾。

入院期間は LNU の方が有意に短いとする RCT を含む海外の複数の報告^{12-14, 20)} があるが、差がないとする日本の後ろ向き研究¹⁵⁾ もある。

膀胱内再発率に関しては比較的多くの報告が散見される。RCT においては両群に差を認めなかった¹²⁾。一方、2007-2014 年に報告された 18 の後ろ向き研究を集積し解析したメタアナリシスによると、LNU 群に有意に多く膀胱内再発を認めた¹⁷⁾。なお本メタアナリシス後の後ろ向き研究では、両群に差を認めてない^{18, 19)}。

転移・再発率 (膀胱内再発を除く) および癌特異的生存率 (Cancer specific survival (CSS)) は RCT において両群に差を認めなかった¹²⁾。しかし pT3 症例もしくは high grade 腫瘍に限ると ONU 群で有意に CSS が高かったと報告されている。後ろ向き研究においても CSS に差を認めないとの報告が多い^{13, 16, 19)}。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Future Research Question

全体的にエビデンスレベルの高い論文は少なく、RCT は LNU と ONU を比較した小規模のものが一つ報告されているのみである。

病期 T3 以上の症例における制癌性について現時点で最終的な結論を出すことは難しい。

またリンパ節郭清について LNU では ONU と較べリンパ節郭清の頻度が低い、とか摘出されるリンパ節の数が少ない、という報告がある¹⁾。

よって Future Research Question としては

1. T3 以上における制癌性
2. リンパ節郭清の精度の優劣 (LNU vs. ONU)

を挙げる。なおリンパ節郭清に関してはその治療的意義も含め大規模な RCT 研究が望まれる。

CQ5

生体腎移植ドナーに対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

腹腔鏡下ドナー腎採取術は開放術式に比較して、ドナーの疼痛減少や早期社会復帰が促進される明確なエビデンスがあり、整容性の向上も期待できるため、推奨できる。

推奨度 1 エビデンスレベル A

解説

生体腎移植におけるドナー腎採取術は、健康なボランティアに対する手術であり、安全性と採取腎の良好な機能が絶対的な要件である。従って、腹腔鏡手術の適用においては安全性、低侵襲性と、難易度とのバランスが重要である。米国では1995年に、本邦では1996年に、初めて腹腔鏡下ドナー腎採取術（laparoscopic donor nephrectomy: LDN）が報告されて以来、本邦では2008年に移植用腎採取術（生体）に腹腔鏡手術が保険収載され、LDNは広く採用されるに至っている。2016年実施症例の日本移植学会による調査では、本邦のドナー腎採取術の術式の95%以上は腹腔鏡手術で行われており、既にLDNは標準術式といえる。本CQでは、これまでの報告で、LDNが開腹ドナー腎採取術（open donor nephrectomy, ODN）と比較して、どのアウトカムの要素で優劣があるのかを明らかにし、LDNが推奨されるかを明確にする。

2018年現在までに、LDNとODNを比較したmeta-analysisによる研究は4編¹⁻⁴⁾、RCTによる研究は8編⁵⁻¹²⁾報告されている。これらのRCTのうち4編は同一コホートの報告である⁶⁻⁹⁾。ドナー腎採取術のアウトカムとして重要な要素の順に、合併症、出血量、移植腎機能、疼痛、回復過程、手術時間、整容性を設定した。結果として、疼痛と回復過程に関してはLDNがODNに比較して強く推奨され、整容性に関してはLDNが弱く推奨される。出血量、合併症および移植腎機能に関しては同等のアウトカムを示し、手術時間はLDNはODNより長い。以上、全体を鑑みるとLDNはODNに比較し、エビデンスレベルAで強く推奨される。

LDNにおける重要な術式の選択肢として、ハンドアシスト補助の要否、および経腹膜と後腹膜のアプローチの選択がある。いずれも明確な優劣のアウトカムを示すエビデンスは報告されておらず、各施設において慣れた方法で行うことが妥当と考えられる。また左右の選択は個々のドナーの分腎機能や腎血管の条件により選択されるためRCTには不向きであるが、右LDNは左LDNとはほぼ同等のアウトカムを示す報告が多くを占めている。また近年、一部の施設で行われている単孔式腹腔鏡手術（LESS）に代表されるreduced port surgery（RPS）を採用したLDNについては、疼痛以外の項目で優位性を認めるエビデンスは無いと言える。

2018年現在までに、LDNとODNを比較したmeta-analysisによる研究は4編¹³⁻¹⁶⁾、RCTによる研究は8編¹⁷⁻²⁴⁾報告されている。これらのRCTのうち4編は同一コホートの報告である¹⁸⁻²¹⁾。さらに数編の研究論文の結果を加味して、ドナー腎採取術のアウトカムとして重要な要素の順に、以下のように解説する。

周術期死亡に関しては、3751例のLDNおよび2,843例のODNを解析したmeta-analysisでは、死亡例なしと報告されている¹³⁾。またノルウエーのLDN 244例²⁵⁾、英国のLDN 601例²⁶⁾の解析でも、死亡例はなかった。しかし米国の1991-2001のLDN 5,168例の解析では、2人の死亡例があり、

死因は術後5日の肺梗塞1人および不明1人であり、LDNの死亡率は0.038%と報告されている²⁷⁾。単一施設でのRCTによる研究論文ではODN 3/100例、LDN 2/100例で、心血管系イベント、肺梗塞、肺炎などによる12ヶ月以内の死亡が報告されているが、有意差は無かった¹⁷⁾。

合併症に関しては、頻度は4編のmeta-analysisによる研究論文で同等と報告され¹³⁻¹⁶⁾、3つのRCTによる研究ではODNの方が高いとの結果が報告されている^{17, 23, 24)}。一方、単一施設でのRCTでは合併症による再手術をLDNの8%で認めたが、ODNでは認めなかった¹⁸⁾。以上より、合併症に関してその定義は研究により多様であるが、LDNはODNとエビデンスレベルBで同等と考えられる。

出血量に関しては、LDNでの有意な推定出血量の減少がmeta-analysisによる2編の研究論文で報告されている^{13, 16)}。しかし他のmeta-analysisおよびRCTによる4つの研究では、術中出血量に有意な差を認めていない^{14, 15, 23, 24)}。一方、輸血率や術後出血は2施設のRCTによる研究でODNに比較しLDNで有意に多かった^{17, 21)}。以上より、出血量に関してLDNはODNに比較しエビデンスレベルAで同等と考えられる。

移植腎機能に関しては、1年後のレシピエント血清creatinine値については2編のmeta-analysisおよび2編のRCTによる研究論文で同等とされている^{13, 16, 17, 23)}。移植腎機能喪失率および発現遅延(DGF)の頻度はmeta-analysisによる2つの研究で同等であった^{14, 15)}。温阻血時間(WIT)は、1編のRCTによる研究においてLDNで有意に長かったとの報告があるが、移植腎機能には影響しなかった²³⁾。以上より、移植腎機能に関してLDNとODNは、エビデンスレベルAで同等と考えられる。

疼痛に関しては、鎮痛薬使用は3編のmeta-analysis¹³⁻¹⁵⁾および5編のRCTによる研究論文^{17, 18, 22-24)}でODNに対しLDNで有意に少ないと報告されている。疼痛スコアはmeta-analysisの研究¹³⁾およびRCTによる2つの研究^{18, 24)}で、LDNのほうが有意に低かった。以上より、疼痛に関してLDNはODNと比較しエビデンスレベルAで強く推奨される。

回復過程に関しては、入院期間は4編のmeta-analysis¹³⁻¹⁶⁾および3編のRCTによる研究論文^{22, 23, 24)}で、LDNで有意に短縮したと報告されている。勤務復帰までの期間は、3編のmeta-analysis^{13, 15, 16)}および4編のRCTによる研究論文^{19, 21, 23, 24)}ではLDNで有意に短縮したと報告されている。また健康関連QOL(SF-36[®])アンケート調査による3つのRCTで、LDNで身体機能が有意に早期に回復したという^{21, 22, 24)}。以上より、回復過程に関してLDNはODNに比較しエビデンスレベルAで強く推奨される。

手術時間に関しては、3編のRCTによる研究論文においてLDNで平均160-270分、ODNで140-170分と有意な延長が報告され^{17, 18, 23)}、meta-analysisによる4編の研究論文においてもLDNで有意な延長が報告されている¹³⁻¹⁶⁾。しかし、ODNと有意差ないとのRCTによる研究もある²⁴⁾。従って、手術時間に関してLDNはODNに比較し推奨されない。

整容性に関しては、傷の長さはRCTによる2つの研究によると、LDNでは有意に短縮したという^{23, 24)}。患者満足度アンケートはRCTによる研究が1編のみであり、LDNで有意にスコアが高かったが、質問項目が不明確のためエビデンスレベルはBとする¹⁷⁾。9cmの腰部小切開ODNとLDNのcase control研究では、患者満足度アンケートで差は認めていない²⁸⁾。従って、整容性についてLDNはODNに比較しエビデンスレベルBで弱く推奨されるが、ODNの傷の長さによると考えられる。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
87.5%	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%

Future Research Question

単孔式 (LESS) や reduced port surgery (RPS) によるドナー腎採取術が本邦でも採用されてきている。単孔式 LDN (LESS-DN) と従来法 LDN との比較では、これまで2編の meta-analysis^{1,2)} と3編の RCT³⁻⁵⁾ による研究が報告されている。Gupta らの meta-analysis による研究では、退院時疼痛は LESS-DN で従来法 LDN に比較し有意に減少したとされている¹⁾。しかし Autorino らの meta-analysis による研究では、術中出血および鎮痛薬使用は有意に減少したが、手術時間の有意な延長と、開腹移行率の有意な上昇が認められた²⁾。合併症、回復過程 (入院期間)、WIT、移植腎機能 (DGF 発現率)、12 ヶ月までのレシピエント血清 creatinine 値、患者満足度に関してはこれまでの meta-analysis や RCT で有意差は報告されていない³⁻⁵⁾。従って LESS-DN は従来法 LDN に比較して、疼痛に関しては推奨されるが、安全性や難易度に関して未だ十分なエビデンスはない。

コラム

ハンドアシスト LDN (Hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy: HALDN) と従来法による LDN との比較では、これまで3編の meta-analysis¹⁻³⁾ と4編の RCT⁴⁻⁷⁾ による研究論文がある。手術時間および WIT については、3編の meta-analysis による研究で、それぞれ HALDN で LDN より有意に短く、HALDN が LDN に比較して推奨されている¹⁻³⁾。しかし合併症、術中出血量、入院期間、術後血清 Creatinine 値、については、3編の meta-analysis による研究で同等と報告されている¹⁻³⁾。生活の質は、Dols らの RCT による研究で、SF-36[®] を用いて HALDN と LDN で有意差を認めず、どちらも推奨される⁷⁾。

経腹膜 LDN と後腹膜 LDN との比較では、明確なエビデンスは乏しく、RCT による研究報告はない。4編のコホート研究を基にした meta-analysis³⁾ による研究では、合併症、術中出血量、入院期間、手術時間および WIT について、両者に有意差を認めていない。単アーム研究を含む100例以上の症例数を持つ61編の論文に基づく meta-analysis による研究論文⁸⁾ では、後腹膜 LDN で経腹膜 LDN に比較して輸血率、移植腎機能発現遅延 (DGF) 率、血管損傷発生率および開腹移行率が有意に少ないとされているが、エビデンスレベルは C と考えられる。ハンドアシストにおける45例ずつの経腹膜 LDN と後腹膜 LDN での matched pair analysis では、合併症、術中出血量、回復過程、移植腎機能、手術時間および WIT について、すべての項目で有意差を認めていない⁹⁾。

左 LDN と右 LDN との比較では、これまで2編の meta-analysis^{10,11)} と1編の RCT¹²⁾ の報告がある。28編のコホート研究あるいは case-control 研究に基づく meta-analysis¹⁰⁾ では DGF および血栓症の発生率が有意に右 LDN で多かったとされているが、15編の case-control 研究に基づく meta-analysis¹¹⁾ による研究論文では手術時間、出血量、術中合併症が有意に右 LDN で少なかったと報告

されている。唯一の RCT¹²⁾ による研究ではハンドアシストでの検討で、手術時間が有意に右 LDN で短かったが、他のアウトカムはすべて同等であった¹²⁾。

CQ6

腎盂尿管移行部通過障害に対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

腹腔鏡下腎盂形成術は腎盂尿管移行部通過障害に対して、手術時間は長いが治療成績、合併症発生率は開腹手術と同等であり、術後疼痛を軽減する可能性があることから推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

腎盂尿管移行部閉塞に対する腎盂形成術の適応は、疼痛・血尿などの有症状例、患側分腎機能低下例などである。腎盂尿管移行部閉塞の標準術式は開腹手術（Open pyeloplasty, 以下 OP）であり、極めて良好な治療成績を実現してきた。しかし、特に腰部斜切開が必要な成人例において OP の侵襲性は高く、より低侵襲な治療法の開発が望まれてきた。1980 年代後半に登場した内視鏡下腎盂切開術は本症に対する最も低侵襲な治療法とされているが、通過障害の原因が交差血管や尿管高位付着などによる症例や、巨大な水腎症を呈する症例では治療成績が低下することが知られている^{1,2)}。近年、内視鏡手術の低侵襲性と開腹手術の高い治療成績を期待できる術式として腹腔鏡下腎盂形成術（LP）が開発された³⁾。LP は本邦でも 2006 年 4 月に保険収載されたことから、近年その症例数は年々増加している。

本ガイドラインでは OP と比較した LP の治療成績、安全性、低侵襲性などについて検討を行ったが、いずれも海外からの RCT やシステマティックレビューの結果に基づいており、今後の本邦からのエビデンス創出が期待される。

腎盂尿管移行部閉塞（Uretero-pelvic junction obstruction, 以下 UPJO）に対する腹腔鏡下腎盂形成術（Laparoscopic pyeloplasty, 以下 LP）と開腹腎盂形成術（Open pyeloplasty, 以下 OP）との比較研究は、RCT のメタアナリシス 1 つ⁴⁾、RCT 2 つ^{5,6)} が報告されている。この他 4 つのコホート⁷⁻¹⁰⁾、4 つのケースコントロール¹¹⁻¹⁴⁾ を参考として本ガイドラインを作成した。UPJO は最も頻度の高い先天性尿路奇形の一つであり、抽出した 11 文献中、7 文献が小児を対象とした報告であった。また 11 文献中 2 文献が後腹膜アプローチによる LP と OP を比較した報告であった。

手術成績に関して 1 つのメタアナリシス、2 つの RTC を含む 9 文献すべてにおいて LP、OP との間で差がないと報告されている^{4-6,8-13)}。術後合併症に関して 1 つのメタアナリシス、3 つの RTC を含む 10 文献すべてで LP、OP との間で差がないと報告されている^{4-6,8-14)}。術後疼痛に関して 5 文献で比較され、RTC 1 つを含む 3 文献^{5,8,12)} で鎮痛剤使用量が LP 群で有意に少ないと報告されている。手術時間に関して 7 文献で比較され、メタアナリシス、RTC それぞれ 1 つを含む 5 文献で LP 群が有意に長いと報告されている^{4,6,8-10)}。一方、整容性、費用に関してそれぞれ 1 文献、2 文献と少数の報告にとどまった。

整容性に関して、LP の方が OP よりも優れており、特に創の位置、長さは OP 群で不満が多かったと報告している。しかし標準的な整容性評価方法がないこと、そもそも報告中 51.5% の患者は手術創を気にしていないこと、また本報告 1 本のみで後腹膜アプローチによる LP と OP の報告であった⁷⁾。費用に関して 2 文献ともに、LP、OP との間で差がなかったとしている^{12,14)}。

LPは治療成績、合併症発生率に関してOPと差がなく、手術時間に関してはOPよりも長いものの術後疼痛に関してOPよりも鎮痛剤使用量が少ないため、UPJO患者に対して推奨できる。しかし整容性・費用に関しては報告が少なく、また国民性や各国での保険制度の違いが大きく影響するため、これら2項目については本邦での症例の蓄積と解析が必要である。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
28.6%	71.4%	0.0%	0.0%	0.0%

Future Research Question

腹腔鏡下腎盂形成術(Laparoscopic pyeloplasty, 以下LP)の他、ロボット支援腹腔鏡下腎盂形成術(Robot assisted pyeloplasty, 以下RP)が多く報告されるようになった。体腔内縫合操作が容易となり、手術時間の短縮が得られることからLPより低侵襲な治療となる可能性がある。さらにはロボット機器の進歩により、reduced port surgeryを含む更なる低侵襲治療が得られる可能性がある。本邦ではいまだ保険収載されておらず一部の施設で施行されているにとどまっており、今後早期の保険収載のために費用対効果の検証を含む意義や安全性について更なる症例の蓄積が必要である。

CQ7

膀胱癌に対する膀胱全摘除術において腹腔鏡手術／ロボット支援腹腔鏡手術は推奨できるか？

腹腔鏡下／ロボット支援腹腔鏡下膀胱全摘除術は、手術時間は長くなるものの、出血量が少なく、短期再発率および周術期合併症も開腹手術に劣らないことから、推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル C

解説

膀胱癌に対する膀胱全摘除術の標準術式は開腹手術（Open radical cystectomy, 以下 ORC）であるが、1990 年代からの泌尿器科領域における腹腔鏡手術の急速な普及を背景に、さらなる低侵襲性を追求した腹腔鏡下膀胱全摘除術（Laparoscopic radical cystectomy, 以下 LRC）やロボット支援下手術（Robot-assisted radical cystectomy, 以下 RARC）が報告されている。

膀胱癌に対する LRC は、1993 年に de Badajoz E らによつてはじめて報告¹⁾され、その後徐々に実施数が増加し、本邦では 2012 年に保険収載された。しかし、LRC は体腔内縫合・結紮などの比較的難易度の高い手技が必要で、手術時間も長くなるため、腹腔鏡手術に熟達した術者・チームの元で実施されることが多い^{2,3)}。

一方、RARC は、2003 年に Menon らによつてはじめて報告⁴⁾されて以降、特に米国を中心に急速に拡大し、本邦でも 2018 年に保険収載された。今後、国内における手術支援ロボット台数の増加も勘案し、RARC 実施数は急増することが予想される。

一般的な LRC および RARC の適応は、ORC と同様に、遠隔転移のない筋層浸潤性膀胱癌、BCG 抵抗性膀胱上皮内癌、経尿道的切除が不可能な多発する表在性膀胱癌などであるが、bulky なリンパ節転移、T4 などの局所進行癌、未補正の血液凝固異常、高度肥満、腹部・骨盤の手術歴や放射線治療歴を有する症例は、LRC/RARC の適応から除外するか、あるいは慎重な適応の判断が必要となる^{5,6)}。また、長時間の気腹・頭低位を要するため、重度の心血管系・呼吸器系合併症を有する症例などでは、事前に麻酔科を含む他の診療科とも連携し、実施の可否につき十分な検討を行うことが望ましい⁷⁾。

LRC および RARC の手術手技ステップは、それぞれ若干の差異はあるものの、基本的には ORC に準じており²⁾、通常は尿路変向術およびリンパ節郭清術と併せて行われる。

本ガイドラインでは、ORC と比較した LRC および RARC の安全性、低侵襲性、制癌効果などについて検討を行ったが、いずれも海外からの RCT やシステマティックレビューの結果に基づいており、今後の本邦からのエビデンス創出が期待される。

LRC と ORC を比較した RCT は 3 報⁸⁻¹⁰⁾あり、メタアナリシスも 2 報^{11,12)}ある。周術期死亡率は、いずれの RCT でも LRC、ORC とともに 0% で、差がないと報告されている。短期再発率については、いずれの RCT でも LRC、ORC の間で差がないと報告されており、1 つのメタアナリシス¹²⁾で LRC の方が ORC より遠隔転移が少ないと報告されているほかは、局所再発や遠隔転移を含む短期再発率には差がないとするものが多い。周術期合併症については、全合併症^{9,11,12)}、重篤でない合併症^{11,12)}、イレウス^{10,12)}、感染^{10,12)}に関して、LRC の方が少ないとする RCT やメタアナリシスがある

が、LRC と ORC の間で周術期合併症、特に重篤な合併症^{8,9,11,12)} は同等とするものが多い。出血量は、いずれの RCT、メタアナリシスでも明らかに LRC の方が ORC より少ないと報告されている。一方、手術時間については、ほとんどの RCT、メタアナリシス^{8,10-12)} で、LRC の方が ORC より長いと報告されている。しかし、尿路変向の術式やリンパ節郭清の範囲、さらには術者の経験などさまざまな要因がアウトカムに影響するため、LRC の実施にあたっては、各施設・術者・症例の状況を勘案し、慎重に適応を判断する必要がある。さらに、RARC の隆盛に伴い、今後は LRC に関する報告が減ることも予想される。

RARC と ORC を比較した RCT は 4 報^{9,13-15)} あり、メタアナリシス¹⁶⁾ および propensity score matching (以下 PSM)^{17,18)} も報告されている。周術期死亡率は、ほとんどの報告で RARC、ORC とともにほぼ皆無であり、差がないと報告されている。短期再発率については、3 つの RCT¹³⁻¹⁵⁾ では記載されておらず、1 つの RCT⁹⁾ および PSM¹⁸⁾ では RARC、ORC の間で差がないと報告されている。周術期合併症については、1 つのメタアナリシス¹⁶⁾ で RARC の方が ORC より全合併症が少ないと報告されているが、4 つの RCT^{9,13-15)} では、全合併症、重篤な合併症に関して、RARC と ORC は同等と報告されている。出血量に関しては、3 つの RCT¹³⁻¹⁵⁾ で RARC の方が ORC より少ないと報告されている。一方、手術時間については、3 つの RCT^{9,13,15)} で、RARC の方が ORC より長いと報告されている。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Future Research Question

RARC に際して、尿路変向を体腔内・体腔外操作のいずれで行うか、リンパ節郭清の範囲はどこまでが適切かなど、今後も検討を必要とする課題は多い。さらに、RARC 後の再発率など長期的なアウトカムを含む報告はいまだ少ない。本邦では、2018 年 4 月時点で、RARC は施設基準を満たす施設でのみ保険適応となっており、費用対効果の検証などを含む意義や安全性について、さらなる症例の蓄積が必要である。

CQ8**前立腺癌に対して腹腔鏡手術／ロボット支援腹腔鏡手術は推奨できるか？**

前立腺癌に対する腹腔鏡手術／ロボット支援腹腔鏡手術は、開放手術と同等あるいは同等以上に行うことが推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

根治的前立腺全摘除術は、限局性前立腺癌に対する全生存率と癌特異的生存率における優位性が、保存的治療と比較し前向き無作為化比較試験において証明された唯一の治療法であり¹⁾、根治的前立腺全摘除術は期待余命 10 年以上の限局性前立腺癌患者に対する標準治療となっている。開放手術の時代に本手術の有害事象を減少させ機能温存を果たすべく Walsh らにより開発された解剖学的根治的前立腺全摘除術は 1982 年に報告され²⁾、これ以降、術中出血、術後尿失禁、術後男性機能障害等の有害事象はそれ以前と比較して減少し、本術式は広く行われた。さらに、開放手術と比較して拡大明視野が得られる腹腔鏡手術の登場は術式に変革をもたらした。開放手術の侵襲性を減少させ、術後機能温存を図るべく Schuessler らにより開発された腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術 (Laparoscopic radical prostatectomy; LRP) は 1997 年に初の報告がなされ³⁾、Guillonneau らによりその術式が確立、完成された⁴⁾。LRP は、鉗子操作に熟練を要することが問題とされたものの低侵襲であり、拡大された明視野による構造物の観察が可能となったことから一定の普及が認められた。1999 年には三次元視および 7 自由度を併せ持ち容易な鉗子操作を特徴とした daVinci surgical system が開発され、2001 年には最初のロボット支援根治的前立腺全摘除術 (Robotic radical prostatectomy; RARP) の報告がなされた⁵⁾。Menon ら⁶⁾ が 2002 年にその手技を確立すると、RARP はまず欧米を中心に普及をみせ⁷⁾、2012 年に本邦でも保険収載されると、これ以降急激に普及した。これら LRP および RARP においては、視野の拡大と気腹圧による oozing の減少によって、術中に観察される構造物の精細な認識が可能となり、繊細な鉗子操作と相俟って治療成績の向上が期待されたものの、その成績についてのエビデンスが充足しているとは言えない状況である。

腹腔鏡下／ロボット支援下根治的前立腺全摘除術 (Laparoscopic/Robot-assisted radical prostatectomy, LRP/RARP) と開放根治的前立腺全摘除術 (open radical prostatectomy, ORP) を比較した無作為化比較試験 (RCT) のシステマティックレビューが一報報告されている⁸⁾。各 RCT に関しては LRP vs ORP の RCT が一報⁹⁾、RARP vs ORP の RCT が一報¹⁰⁾ およびその続報¹¹⁾ が報告されているが、いずれの報告もサンプルサイズが小さく、熟練術者による短～中期成績の報告であることに注意を要する。また、コホート研究のメタアナリシスは複数報が報告されている¹²⁻¹⁵⁾。制癌性に関しては、RCT において生化学的再発率は ORP で 9%、RARP で 3% であり、同源性解析では RARP と ORP 間の同源性は確立されず、優越性解析では RARP 群において有意に良好であった ($p=0.02$) ことが報告されている。前立腺癌特異的生存率については評価不能であった。複数のコホート研究のメタアナリシスでは LRP/RARP と ORP との間で制癌性については同等であるとの報告が多い。術後合併症に関しては RCT の結果では RARP 群 4%、ORP 群 9% でほぼ同等であった ($p=0.052$)。コホート研究のメタアナリシスでは LRP/RARP 群に少ないと報告されている。周術期死亡率は、いずれの

RCT でも LRP, RARP, ORP とともに 0% で、差がないと報告されている。術後尿禁制に関しては、RCT において術後 6 週, 12 週, 24 週時点での排尿関連 QOL (EPIC urinary domain) が, RARP 群と ORP 群との間において有意差が認められなかったことが報告されている。複数のコホート研究のメタアナリシスでは術後尿禁制に関して RARP 群の方が良好であると報告されている。術後男性機能に関しては、RCT においては術後 6 週, 12 週, 24 週時点で RARP 群と ORP 群はほぼ同等であった。複数のコホート研究のメタアナリシスでは術後尿禁制, 術後男性機能ともに RARP 群の方が良好であると報告されている。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
33.3%	50.0%	0.0%	0.0%	16.7%

Future Research Question

LRP と ORP, RARP と ORP それぞれを比較した無作為化比較試験はそれぞれ一試験ずつの結果が報告されているのみである。いずれの報告も大規模施設で熟練術者により実施され、比較的短期間の成績を比較したサンプルサイズの小さい無作為化比較試験であり、既に RARP が普及し浸透した現状とは研究背景が乖離しており、規模が大きく観察期間の長い無作為化比較試験の結果が必要とされている。また、術後機能温存に関与する因子や、高リスク前立腺癌に対する LRP/RARP の意義、本邦における LRP/RARP のコスト解析など、今後も検討を必要とする課題は多く、これらの課題に対する知見の集積が期待される。

CQ9

骨盤臓器脱に対して腹腔鏡下仙骨脛固定術は推奨できるか？

腹腔鏡下仙骨脛固定術は他の術式に比べて解剖学的成績が同等あるいは優れており、周術期合併症は同等以下で出血量が少なく入院期間が短いことから推奨できる。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

骨盤臓器脱は、臓器下垂症状以外にも下部尿路症状や排便症状、性機能障害など日常生活や運動、性活動などが妨げられる QOL 疾患である。骨盤臓器脱の術式には、膣式子宮摘除術＋脛断端固定術、仙棘靱帯固定術、前後脛壁形成術などの native tissue repairs（以下 NTR）や脛閉鎖術、メッシュを用いる経脛メッシュ（Transvaginal mesh, 以下 TVM）手術や腹式仙骨脛固定術（Abdominal sacrocolpopexy, 以下 ASC）、腹腔鏡下仙骨脛固定術（Laparoscopic sacrocolpopexy, 以下 LSC）などがある。

近年、我が国でもメッシュを用いた経脛術式の登場によって治療概念が大きく変化した。すなわち子宮を温存でき、泌尿器科医にとって施行しやすい TVM 手術が国内でも 2004 年以降普及した。しかし、メッシュ露出などの合併症のため、米国食品医薬品局（FDA）から経脛メッシュ手術に関する重篤な合併症に対する警告が 2008 年・2011 年に出されたため、経脛メッシュ手術は欧米では急激に減少した¹⁾。一方、LSC は腹腔鏡技術の進歩に伴い、1991 年に開始された²⁾。我が国では 2014 年に「腹腔鏡下膀胱脱手術」として保険適用になった以降普及し始め、2016 年に「腹腔鏡下仙骨脛固定術」として保険収載され、急速に普及しつつある。LSC の良い適応は脛尖部の下垂、すなわち子宮脱、脛断端脱であるが、骨盤臓器脱の中で最も頻度の高い膀胱瘤の合併を認めるケースが多いことから、DeLancey のレベル II 欠損部位の修復を考慮した Wattiez らの術式²⁾に準じた、いわゆる「フランス式 LSC」が我が国では行われることが多い。ただし、メッシュ挿入枚数や固定方法、子宮温存の有無など手技に多様性があり、文献的にも様々な術式による報告があるため、手術成績の比較は必ずしも容易でない。

前脛壁脱（膀胱瘤）に対する骨盤臓器脱手術の治療成績に関しては、2016 年の Cochrane review により、主観的および客観的再発率、再発に対する再手術率は、TVM が NTR よりも有意に低く、腹圧性尿失禁やメッシュ露出に対する再手術率、膀胱損傷発生率は、TVM が NTR よりも有意に高いことから、TVM は解剖学的な修復は良好だが、手術関連合併症の発生リスクが高いことが示された³⁾。また脛尖部脱（子宮脱、脛断端脱）に対しては、同じく 2016 年の Cochrane review により、TVM と NTR は同等の成績であるが、TVM はメッシュ露出リスクがあること、ASC/LSC は主観的・客観的再発率、再発に対する再手術率、術後の尿失禁や性交痛の発生率は、NTR や TVM よりも有意に低く、有益な術式であることが示された⁴⁾。

本ガイドラインでは、LSC とその他の術式（ASC, NTR, TVM）をエビデンスに基づいて比較し、LSC の推奨度について検討した。

① LSC は ASC と比べて推奨できるか？

LSC は膣尖部脱に対して、ASC と同等の解剖学的治療成績が RCT⁵⁻⁷⁾ およびメタアナリシス^{8,9)} で示されている。また LSC の手術時間は長い^{8,9)} が、術中出血量が少なく入院期間が短い^{5,6,8,9)}。術中合併症発生率は同等^{6,9)} だが、術後イレウス発生率は LSC で低い⁹⁾。長期経過観察の報告にて LSC で膀胱瘤の再発が多いとの報告がある⁹⁾ が、メタアナリシスでは術後再発率に差はなく^{8,9)}、メッシュ関連合併症発生率、再手術率は同等である⁷⁾。Coolen らの RCT でも、術後再発と尿失禁も含めた再手術率は LSC16.7%、ASC10.8% と有意差はないこと (P=0.12) が示された⁶⁾。

以上より、LSC は ASC と比較して同等の解剖学的治療成績および再手術率を示し、出血量が少なく入院期間が短いことから推奨される。(推奨度 1・エビデンス A)

② LSC は NTR と比べて推奨できるか？

膣尖部脱において LSC と NTR 手術を比較した RCT は現在までに無いが、同等以上の解剖学的治療成績¹⁰⁻¹⁵⁾ がメタアナリシスを含む論文で示されている。出血量¹²⁾、輸血率¹²⁾、合併症発生率^{10,12,13)}、術後疼痛発生率^{10,12)} については NTR 手術と同等である。手術時間は LSC が有意に長い^{12,15)} が、術後入院日数は LSC が有意に短く^{12,15)}、2 年以内に再手術かペッサリー挿入となった率が NTR (仙骨子宮靱帯固定術、仙棘靱帯固定術) 5.1% に対し、LSC 4.3% で、LSC が有意に低率であった (P=0.03) と報告されている¹⁰⁾。ただし、LSC においてメッシュ関連合併症が報告されている¹⁰⁾。Ganatra らのメタアナリシスでは、LSC のメッシュ露出発生率は平均 2.7% (0-9%) と低いが、このうち観察期間 5 年以上の報告では 8.7-9.0% と増加したことから¹⁶⁾、メッシュ露出には長期にわたり注意が必要である。

以上より LSC は NTR と比べて、メッシュ露出のリスクがあり手術時間は長いですが、解剖学的治療成績は同等以上で再手術率が低く、周術期合併症発生率が同等で入院期間は有意に短いことから推奨される。(推奨度 2・エビデンス B)

③ LSC は TVM 手術と比べて推奨できるか？

LSC と TVM 手術を比較した論文には小規模の RCT¹⁷⁾ と後ろ向きコホートスタディ¹⁸⁻²¹⁾ がある。膣断端脱を治療対象とした RCT で、LSC 術後 2 年の解剖学的治療成績は 77% で TVM 手術の 43% と比べて有意に優れており (p<0.001)、再手術率はそれぞれ 5%、22% と有意に少ないこと (p=0.006) が示された¹⁷⁾。その他の報告では解剖学的治療成績は同等¹⁹⁻²¹⁾、あるいは肥満臓器脱患者を対象とした検討では LSC の優位性が示された¹⁸⁾。周術期合併症¹⁷⁻²¹⁾ とメッシュ関連合併症¹⁶⁻¹⁹⁾ の発生率は LSC と TVM 手術は同等である。手術時間は LSC が長い¹⁷⁻²¹⁾ が、出血量は LSC が少ない^{17,19,20)}。

以上より、LSC は TVM と比較して解剖学的治療成績は有意に優れ、周術期合併症とメッシュ関連合併症の発生率は同等以下であり、再手術率や出血量が少ないことから推奨される。(推奨度 2・エビデンス B+)

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する(弱い推奨)	行わないことを 推奨する(強い推奨)	棄権
0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

先天性膀胱尿管逆流（VUR）に対する腹腔鏡手術

VUR に対する腹腔鏡手術には、開放手術と同様に膀胱内アプローチと膀胱外アプローチがあり、膀胱内アプローチは「腹腔鏡下膀胱内手術」として保険収載され、膀胱外アプローチは先進医療に指定されている。また、欧米を中心にロボット支援腹腔鏡下逆流防止術の経験が多数報告されているが、本邦においては保険未収載で、先進医療にも指定されていない。

膀胱内アプローチは、開放手術と遜色ない成功率（91-96%）が報告されている¹⁻⁸⁾。合併症に関しては、腹腔内尿漏、吻合部狭窄、血尿などがある。吻合部狭窄については開放手術と同等であり⁷⁾、低年齢ほど合併症の発生率は上がるとの報告がある³⁾。開放手術と比較した本術式の特徴は、手術時間は長い、術後の疼痛が少なく、入院日数が短縮され、整容性に優れることが挙げられる^{4,5,9)}。手術時間は報告により大きな幅があるが¹⁻⁸⁾、約 30 例の経験をつめば、前半と後半で有意な learning curve の短縮がみられる^{4,7)}とも言われており、腹腔鏡手術の十分なトレーニングを行い、開放手術による逆流防止術に習熟した術者であれば、施行できる手術であると考えられる。

膀胱外アプローチにおいても、開放手術と遜色ない成功率（93.5-100%）が報告されている¹⁰⁻¹⁶⁾。合併症には、尿管の損傷、腹腔内尿漏、尿管狭窄の報告がある^{10,13,15,16)}。膀胱外アプローチの合併症で特徴的な両側症例における排尿障害については、開放手術より腹腔鏡手術の方が少ないとの報告がある¹⁰⁾。膀胱外アプローチの特徴としては、膀胱を開放しないことから、術後の膀胱刺激症状が少なく、血尿が軽度であることが挙げられる¹⁰⁾。手術時間に関しては、膀胱内アプローチ同様、報告により大きな幅があり¹⁰⁻¹⁶⁾、各術者の経験と技量によるものと考えられる。

VUR は小児例が多く、必然的に小児病院や小児泌尿器科医が在籍する施設に多く集まる傾向にある。しかし、これらの施設では内視鏡的注入療法や開放手術が行われることも多く、腹腔鏡手術を含めてそれぞれの適用については様々な考え方が存在する。

このような背景もあり、開放手術と腹腔鏡手術を比較した RCT は今日まで行なわれておらず、現状において、腹腔鏡手術を強く推奨しうる evidence は充分ではない。しかし、整容性に優れ、疼痛が少ないことなど、腹腔鏡手術選択におけるメリットも確実に存在する。本術式の安全性と有効性の継続的な検討が望まれる。

腹腔鏡下尿膜管切除術

尿膜管疾患は比較的まれな疾患であり，癌を除く尿膜管疾患に対する腹腔鏡手術の報告は20症例以下のものが多数である。また，開腹手術の outcome と直接比較された報告はほとんどない。

腹腔鏡下尿膜管切除術にはカメラポートを正中に置く正中アプローチと側方に置く側方アプローチがある。カメラポートを含めて3ポートで行うことが多い。近年では，より低侵襲な術式として，単孔式手術も試みられている。

腹腔鏡下尿膜管切除術の平均手術時間は，70-100分程度（35分から150分）の報告が多い¹⁻⁶⁾。膀胱開放・縫合の有無や臍形成の有無が手術時間に影響する可能性が高い。特に臍の処理に関しては，臍ごとすべて切除する方法から，臍は触らず尿膜管の臍側（体内）で結紮する方法などさまざまである。根治性と整容性を求めて，臍底部を切除した上で積極的な臍形成を行うという報告もある⁴⁾。手術時間および在院日数に関して，開腹手術との比較は小児例の2報告でなされており，手術時間は相反する結果，在院日数は開腹手術よりも腹腔鏡手術で短い傾向があった^{5,6)}。以上より腹腔鏡下尿膜管切除術では重篤な合併症はなく，feasibleな術式であると結論できる。

近年普及しつつある単孔式手術は，多孔式と比較して手術時間は長い³⁾が，在院日数は，同等と報告されている⁴⁾。整容性は，多孔式腹腔鏡下尿膜管切除術でも十分に満足度が高いとの報告があり，さらに単孔式では多孔式よりも優れていたと報告されている⁷⁾。整容性の点で開腹手術と比較された報告はない。

日本では，2014年から腹腔鏡下尿膜管切除術が保険収載となり，日常の医療としてすでに実施されている現実がある。尿膜管疾患が比較的まれであることも考慮すれば，現状で開腹手術と腹腔鏡手術のアウトカムを直接的に比較することは困難である。しかし，少なくとも，腹腔鏡下尿膜管切除術の本邦でのアウトカムを調査し，安全性と feasibility について確認することは重要であると考え

引用文献 CQ1

1. Elfenbein DM, Scarborough JE, Speicher PJ, Scheri RP. Comparison of laparoscopic versus open adrenalectomy: results from American College of Surgeons–National Surgery Quality Improvement Project. *J Surg Res.* 2013; 184:216–20.
2. Bittner JG 4th, Gershuni VM, Matthews BD, Moley JF, Brunt LM. Risk factors affecting operative approach, conversion, and morbidity for adrenalectomy: a single-institution series of 402 patients. *Surg Endosc.* 2013; 27:2342–50.
3. Terzolo M, Stigliano A, Chiodini I, et al. Italian Association of Clinical Endocrinologists. AME position statement on adrenal incidentaloma. *Eur J Endocrinol.* 2011; 164: 851–70.
4. Stefanidis D, Goldfarb M, Kercher KW, Hope WW, Richardson W, Fanelli, RD. SAGES guidelines for minimally invasive treatment of adrenal pathology. *Surg Endosc.* 2013; 27: 3960–80.
5. Ball MW, Hemal AK, Allaf ME. International Consultation on Urological Diseases and European Association of Urology International Consultation on Minimally Invasive Surgery in Urology: laparoscopic and robotic adrenalectomy. *BJU Int.* 2017; 119:13–21.
6. Gumbs AA, Gagner M. Laparoscopic adrenalectomy. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2006 ; 20: 483–99.
7. Solaini L, Ministrini S, Tomasoni M, et al. Adrenalectomy for metastasis: long-term results and predictors of survival. *Endocrine.* 2015; 50:187–92.
8. Langenhuijsen J, Birtle A, Klatte T, Porpiglia F, Timsit MO. Surgical Management of Adrenocortical Carcinoma: Impact of Laparoscopic Approach, Lymphadenectomy, and Surgical Volume on Outcomes–A Systematic Review and Metaanalysis of the Current Literature. *Eur Urol Focus.* 2016; 1:241–250.
9. Autorino R, Bove P, De Sio M, et al. Open Versus Laparoscopic Adrenalectomy for Adrenocortical Carcinoma: A Metaanalysis of Surgical and Oncological Outcomes. *Ann Surg Oncol.* 2016; 23:1195–202.
10. Vidal Ó, Astudillo E, Valentini M, et al. Single-incision transperitoneal laparoscopic left adrenalectomy. *World J Surg.* 2012 ; 36:1395–9.

11. Nagaraja V, Eslick GD, Edirimanne S. Recurrence and functional outcomes of partial adrenalectomy: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg.* 2015; 16:7-13.
12. Lodin M, Privitera A, Giannone G. Laparoscopic adrenalectomy(LA):keys to success:correct surgical indications, adequate preoperative preparation, surgical team experience. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2007 ; 17:392-5.
13. Lee J, El-Tamer M, Schiffner T, et al. Open and laparoscopic adrenalectomy:analysis of the National Surgical Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg.* 2008 ; 206:953-61.
14. Elfenbein DM, Scarborough JE, Speicher PJ, Scheri RP. Comparison of laparoscopic versus open adrenalectomy: results from American College of Surgeons-National Surgery Quality Improvement Project. *J Surg Res.* 2013; 184:216-20.
15. Bittner JG 4th, Gershuni VM, Matthews BD, Moley JF, Brunt LM. Risk factors affecting operative approach, conversion, and morbidity for adrenalectomy: a single-institution series of 402 patients. *Surg Endosc.* 2013; 27:2342-50.
16. Wang HS, Li CC, Chou YH, et al. Comparison of laparoscopic adrenalectomy with open surgery for adrenal tumors. *Kaohsiung J Med Sci.* 2009 ; 25:438-44.
17. Terzolo M, Stigliano A, Chiodini I, et al. Italian Association of Clinical Endocrinologists. AME position statement on adrenal incidentaloma. *Eur J Endocrinol.* 2011; 164: 851-70.
18. Stefanidis D, Goldfarb M, Kercher KW, Hope WW, Richardson W, Fanelli, RD. SAGES guidelines for minimally invasive treatment of adrenal pathology. *Surg Endosc.* 2013; 27: 3960-80.
19. Ball MW, Hemal AK, Allaf ME. International Consultation on Urological Diseases and European Association of Urology International Consultation on Minimally Invasive Surgery in Urology: laparoscopic and robotic adrenalectomy. *BJU Int.* 2017; 119:13-21.
20. 田中正利, 入江慎一郎, 桶川隆嗣, 賀本敏行, 酒井英樹, 今井常夫: 副腎腫瘍に対する腹腔鏡下副腎摘除術のガイドライン, 泌尿器腹腔鏡手術ガイドライン 2014 年版. *Japanese Journal of Endourology* 27(1):7-11, 2014.

引用文献 CQ2

1. Golombos DM, Chughtai B, Trinh QD, et al: Minimally invasive vs open nephrectomy in the modern era: does approach matter? *World J Urol* 35:1557-1568, 2017
2. Hora M, Eret V, Travnicek I, et al: Surgical treatment of kidney tumors - contemporary trends in clinical practice. *Cent European J Urol* 69:341-346, 2016
3. Bayrak O, Seckiner I, Erturhan S, et al: Comparison of the complications and the cost of open and laparoscopic radical nephrectomy in renal tumors larger than 7 centimeters. *Urol J* 11:1222-7, 2014
4. 藤田高, 服部良, 吉野能, et al: 7cm を超える腎癌に対する鏡視下腎摘除術の検討. *Japanese Journal of Endourology* 27:128-131, 2014
5. 千葉量, 鎌田修, 山本賢, et al: 腫瘍径 7cm を超える腎癌に対する腹腔鏡下腎摘術の検討. *日泌尿会誌* 107:215-219, 2016
6. Pierorazio PM, Hyams ES, Lin BM, et al: Laparoscopic radical nephrectomy for large renal masses: critical assessment of perioperative and oncologic outcomes of stage T2a and T2b tumors. *Urology* 79:570-5, 2012
7. Luciani LG, Porpiglia F, Cai T, et al: Operative safety and oncologic outcome of laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma >7 cm: a multicenter study of 222 patients. *Urology* 81:1239-44, 2013
8. Verhoest G, Couapel JP, Oger E, et al: Safety and Feasibility of Laparoscopic Nephrectomy for Big Tumors (≥ 10 cm): A Retrospective Multicentric Study. *Clin Genitourin Cancer* 14:e335-40, 2016
9. MacLennan S, Imamura M, Lapitan MC, et al: Systematic review of perioperative and quality-of-life outcomes following surgical management of localised renal cancer. *Eur Urol* 62:1097-117, 2012
10. Hemal AK, Kumar A, Kumar R, et al: Laparoscopic versus open radical nephrectomy for large renal tumors: a long-term prospective comparison. *J Urol* 177:862-6, 2007
11. Gratzke C, Seitz M, Bayrle F, et al: Quality of life and perioperative outcomes after

retroperitoneoscopic radical nephrectomy (RN), open RN and nephron-sparing surgery in patients with renal cell carcinoma. *BJU Int* 104:470-5, 2009

12. Liu G, Ma Y, Wang S, et al: Laparoscopic Versus Open Radical Nephrectomy for Renal Cell Carcinoma: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Transl Oncol* 10:501-510, 2017
13. Golombos DM, Chughtai B, Trinh QD, et al: Minimally invasive vs open nephrectomy in the modern era: does approach matter? *World J Urol* 35:1557-1568, 2017
14. Bayrak O, Seckiner I, Erturhan S, et al: Comparison of the complications and the cost of open and laparoscopic radical nephrectomy in renal tumors larger than 7 centimeters. *Urol J* 11:1222-7, 2014
15. 藤田高, 服部良, 吉野能, et al: 7cm を超える腎癌に対する鏡視下腎摘除術の検討. *Japanese Journal of Endourology* 27:128-131, 2014
16. 千葉量, 鎌田修, 山本賢, et al: 腫瘍径 7cm を超える腎癌に対する腹腔鏡下腎摘術の検討. *日泌尿会誌* 107:215-219, 2016
17. Pierorazio PM, Hyams ES, Lin BM, et al: Laparoscopic radical nephrectomy for large renal masses: critical assessment of perioperative and oncologic outcomes of stage T2a and T2b tumors. *Urology* 79:570-5, 2012
18. Verhoest G, Couapel JP, Oger E, et al: Safety and Feasibility of Laparoscopic Nephrectomy for Big Tumors (≥ 10 cm): A Retrospective Multicentric Study. *Clin Genitourin Cancer* 14:e335-40, 2016

引用文献 CQ2 FQ

1. Patel P, Nayak JG, Liu Z, et al: A Multicentered, Propensity Matched Analysis Comparing Laparoscopic and Open Surgery for pT3a Renal Cell Carcinoma. *J Endourol* 31:645-650, 2017
2. Laird A, Choy KC, Delaney H, et al: Matched pair analysis of laparoscopic versus open radical nephrectomy for the treatment of T3 renal cell carcinoma. *World J Urol* 33:25-32, 2015
3. Bragayrac LA, Abbotoy D, Attwood K, et al: Outcomes of Minimal Invasive vs Open Radical Nephrectomy for the Treatment of Locally Advanced Renal-Cell Carcinoma. *J Endourol* 30:871-6, 2016
4. Ebbing J, Wiebach T, Kempkensteffen C, et al: Evaluation of perioperative complications in open and laparoscopic surgery for renal cell cancer with tumor thrombus involvement using the Clavien-Dindo classification. *Eur J Surg Oncol* 41:941-52, 2015
5. Stewart GD, Ang WJ, Laird A, et al: The operative safety and oncological outcomes of laparoscopic nephrectomy for T3 renal cell cancer. *BJU Int* 110:884-90, 2012
6. Luciani LG, Porpiglia F, Cai T, et al: Operative safety and oncologic outcome of laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma >7 cm: a multicenter study of 222 patients. *Urology* 81:1239-44, 2013
7. Wang M, Zhang J, Niu Y, et al: Feasibility of Pure Conventional Retroperitoneal Laparoscopic Radical Nephrectomy With Level II Vena Caval Tumor Thrombectomy. *Urology* 90:101-4, 2016
8. Nunez Bragayrac L, Hoffmeyer J, Abbotoy D, et al: Minimally invasive cytoreductive nephrectomy: a multi-institutional experience. *World J Urol* 34:1651-1656, 2016
9. Gershman B, Moreira DM, Boorjian SA, et al: Comprehensive Characterization of the Perioperative Morbidity of Cytoreductive Nephrectomy. *Eur Urol* 69:84-91, 2016
10. Omae K, Kondo T, Takagi T, et al: Surgical and Oncologic Outcomes of Laparoscopic Radical Nephrectomy for Non-Metastatic Renal Cancer in Long-Term Dialysis Patients. *Ther Apher Dial* 21:31-37, 2017
11. Yamashita K, Ito F, Nakazawa H: Perioperative outcomes of laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma in patients with dialysis-dependent end-stage renal disease. *Ther*

Apher Dial 16:254-9, 2012

12. Hsu TH, Gill IS, Fazeli-Matin S, et al: Radical nephrectomy and nephroureterectomy in the octogenarian and nonagenarian: comparison of laparoscopic and open approaches. Urology 53:1121-5, 1999
13. 三上洋, 伊藤敬, 吉井秀, et al: 75 歳以上の高齢者に対する体腔鏡下腎尿管悪性腫瘍手術の有用性の検討. 泌尿器外科 24:1007-1013, 2011
14. 高尾徹, 藤田和, 植村元, et al: 80 歳以上の高齢者に対する腹腔鏡下腎・腎盂尿管悪性腫瘍手術の検討 開腹手術との比較. Japanese Journal of Endourology 27:142-146, 2014

引用文献 CQ3

1. Cheung H, Wang Y, Chang SL, Khandwala Y, Del Giudice F, Chung BI. Adoption of robot-assisted partial nephrectomies: a population-based analysis of U.S. surgeons from 2004 to 2013. *J Endourol.* 2017;31(9):886-92.
2. Gettman MT, Blute ML, Chow GK, Neururer R, Bartsch G, Peschel R. Robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy: technique and initial clinical experience with DaVinci robotic system. *Urology.* 2004;64(5):914-8.
3. Tanaka K, Teishima J, Takenaka A, Shiroki R, Kobayashi Y, Hattori K, et al. Prospective study of robotic partial nephrectomy for renal cancer in Japan: Comparison with a historical control undergoing laparoscopic partial nephrectomy. *Int J Urol.* 2018;25(5):472-8.
4. Borghesi M, Schiavina R, Gan M, Novara G, Mottrie A, Ficarra V. Expanding utilization of robotic partial nephrectomy for clinical T1b and complex T1a renal masses. *World J Urol.* 2013;31(3):499-504.
5. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, Blute ML, Babineau D, Colombo JR Jr, et al. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. *J Urol.* 2007;178(1):41-6.
6. Wu Z, Li M, Liu B, Cai C, Ye H, Lv C, et al. Robotic versus open partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2014;9(4):e94878.
7. Xia L, Wang X, Xu T, Guzzo TJ. Systematic review and meta-analysis of comparative studies reporting perioperative outcomes of robot-assisted partial nephrectomy versus open partial nephrectomy. *J Endourol.* 2017;31(9):893-909.
8. Ficarra V, Minervini A, Antonelli A, Bhayani S, Guazzoni G, Longo N, et al. A multicentre matched-pair analysis comparing robot-assisted versus open partial nephrectomy. *BJU Int.* 2014;113(6):936-41.
9. Chang KD, Abdel Raheem A, Kim KH, Oh CK, Park SY, Kim YS, et al. Functional and oncological outcomes of open, laparoscopic and robot-assisted partial nephrectomy: a multicentre comparative matched-pair analyses with a median of 5 years' follow-up. *BJU Int.* 2018;doi: 10.1111/bju.14250.
10. Gong EM, Orvieto MA, Zorn KC, Lucioni A, Steinberg GD, Shalhav AL. Comparison

of laparoscopic and open partial nephrectomy in clinical T1a renal tumors. *J Endourol.* 2008;22(5):953-7.

11. Lucas SM, Mellon MJ, Erntsberger L, Sundaram CP. A comparison of robotic, laparoscopic and open partial nephrectomy. *JSLs.* 2012;16(4):581-7.
12. Marszalek M, Carini M, Chlosta P, Jeschke K, Kirkali Z, Knüchel R, et al. Positive surgical margins after nephron-sparing surgery. *Eur Urol.* 2012;61(4):757-63.
13. Luciani LG, Chiodini S, Mattevi D, Cai T, Puglisi M, Mantovani W, et al. Robotic-assisted partial nephrectomy provides better operative outcomes as compared to the laparoscopic and open approaches: results from a prospective cohort study. *J Robot Surg.* 2017;11(3):333-9.

引用文献 CQ4

1. Clayman R. V., Kavoussi L. R., Soper N. J., Dierks S. M., Merety K. S., Darcy M. D., Long S. R., Roemer F. D., Pingleton E. D., Thomson P. G.. Laparoscopic nephrectomy. *N Engl J Med*, 324:1370-1371, 1991.
2. Clayman R. V., Kavoussi L. R., Figenshau R. S., Chandhoke P. S., Albala D. M.. Laparoscopic nephroureterectomy: initial clinical case report. *J Laparoendosc Surg*, 1:343-349, 1991.
3. 伊藤直樹, 国島康晴, 立木仁, 高橋聡, 松川雅則, 高橋敦, 舩森直哉, 塚本泰司. 【腎盂尿管腫瘍に対する腹腔鏡手術】 ハンドアシスト法と pluck technique による腹腔鏡下腎尿管全摘術の臨床的検討. *Japanese Journal of Endourology and ESWL*, 17:27-30, 2004.
4. Angulo J. C., Hontoria J., Sanchez-Chapado M.. One-incision nephroureterectomy endoscopically assisted by transurethral ureteral stripping. *Urology*, 52:203-207, 1998.
5. Gill I. S., Soble J. J., Miller S. D., Sung G. T.. A novel technique for management of the en bloc bladder cuff and distal ureter during laparoscopic nephroureterectomy. *J Urol*, 161:430-434, 1999.
6. Stifelman M. D., Sosa R. E., Andrade A., Tarantino A., Shichman S. J.. Hand-assisted laparoscopic nephroureterectomy for the treatment of transitional cell carcinoma of the upper urinary tract. *Urology*, 56:741-747, 2000.
7. Kerbl K., Chandhoke P., McDougall E., Figenshau R. S., Stone A. M., Clayman R. V.. Laparoscopic stapled bladder closure: laboratory and clinical experience. *J Urol*, 149:1437-1439; discussion 1439-1440, 1993.
8. 服部良平, 上平修, 松浦治, 絹川常郎, 木村亨, 山田伸, 馬嶋剛, 吉野能, 加藤真史, 松川宜久, 佐々直人, 後藤百万. 【長期成績 腎盂尿管癌】腎盂尿管腫瘍に対する腹腔鏡下腎尿管摘除術（自動縫合器を用いた pure laparoscopic procedure）の長期成績. *Japanese Journal of Endourology and ESWL*, 23:188-191, 2010.
9. Peyronnet B., Seisen T., Dominguez-Escrig J. L., Bruins H. M., Yuan C. Y., Lam T., MacLennan S., N'Dow J., Babjuk M., Comperat E., Zigeuner R., Sylvester R. J., Burger M., Mostafid H., van Rhijn B. W. G., Gontero P., Palou J., Shariat S. F., Roupert M.. Oncological Outcomes of Laparoscopic Nephroureterectomy Versus Open Radical Nephroureterectomy for Upper Tract Urothelial Carcinoma: An European Association of Urology Guidelines Systematic Review. *Eur*

Urol Focus, 2017.

10. Liu W., Wang Y., Zhong Z., Jiang H., Ouyang S., Zhu L., Xu R. Transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic nephroureterectomy in the management of upper urinary tract urothelial carcinoma: a matched-pair comparison based on perioperative outcomes. *Surg Endosc*, 30:5537-5541, 2016.
11. 渡邊昌彦, 猪股雅史, 寺地敏郎, 橋爪誠, 板東登志雄, 矢永勝彦, 山口茂樹, 和田則仁, 瀧口修司, 遠藤俊輔, 森川利昭, 玉木康博, 田端実, 明楽重夫, 金山博臣, 三股浩光, 長谷川徹, 大西清, 松本純夫. 【内視鏡外科手術に関するアンケート調査 - 第13回集計結果報告】. *日本内視鏡外科学会雑誌*, 21:655-810, 2016.
12. Simone G., Papalia R., Guaglianone S., Ferriero M., Leonardo C., Forastiere E., Gallucci M. Laparoscopic versus open nephroureterectomy: perioperative and oncologic outcomes from a randomised prospective study. *Eur Urol*, 56:520-526, 2009.
13. Terakawa T., Miyake H., Hara I., Takenaka A., Fujisawa M. Retroperitoneoscopic nephroureterectomy for upper urinary tract cancer: a comparative study with conventional open retroperitoneal nephroureterectomy. *J Endourol*, 22:1693-1699, 2008.
14. Hanna N., Sun M., Trinh Q. D., Hansen J., Bianchi M., Montorsi F., Shariat S. F., Graefen M., Perrotte P., Karakiewicz P. L. Propensity-score-matched comparison of perioperative outcomes between open and laparoscopic nephroureterectomy: a national series. *Eur Urol*, 61:715-721, 2012.
15. 杉素彦, 秦健一郎, 井上貴昭, 増田朋子, 西田晃久, 川喜多繁誠, 室田卓之, 木下秀文, 松田公志. 腎盂尿管腫瘍に対する腹腔鏡手術と開腹手術についての臨床的検討. *Japanese Journal of Endourology*, 25:341-345, 2012.
16. Fahey A. S., Kassouf W., Estey E., Tanguay S., Rendon R., Bell D., Izawa J., Chin J., Kapoor A., Matsumoto E., Black P., So A., Lattouf J. B., Saad F., Drachenberg D., Cagiannos I., Lacombe L., Fradet Y., Jacobsen N. E. Comparison of oncological outcomes for open and laparoscopic radical nephroureterectomy: results from the Canadian Upper Tract Collaboration. *BJU Int*, 112:791-797, 2013.
17. Seisen T., Granger B., Colin P., Leon P., Utard G., Renard-Penna R., Comperat E., Mozer P., Cussenot O., Shariat S. F., Roupret M. A Systematic Review and Meta-analysis of Clinicopathologic Factors Linked to Intravesical Recurrence After Radical Nephroureterectomy

to Treat Upper Tract Urothelial Carcinoma. *Eur Urol*, 67:1122-1133, 2015.

18. Kim H. S., Ku J. H., Jeong C. W., Kwak C., Kim H. H. Laparoscopic radical nephroureterectomy is associated with worse survival outcomes than open radical nephroureterectomy in patients with locally advanced upper tract urothelial carcinoma. *World J Urol*, 34:859-869, 2016.
19. Miyazaki J., Nishiyama H., Fujimoto H., Ohyama C., Koie T., Hinotsu S., Kikuchi E., Sakura M., Inokuchi J., Hara T.. Laparoscopic Versus Open Nephroureterectomy in Muscle-Invasive Upper Tract Urothelial Carcinoma: Subanalysis of the Multi-Institutional National Database of the Japanese Urological Association. *J Endourol*, 30:520-525, 2016.
20. Tinay I., Gelpi-Hammerschmidt F., Leow J. J., Allard C. B., Rodriguez D., Wang Y., Chung B. I., Chang S. L.. Trends in utilisation, perioperative outcomes, and costs of nephroureterectomies in the management of upper tract urothelial carcinoma: a 10-year population-based analysis. *BJU Int*, 117:954-960, 2016.
21. Xylinas E., Kluth L., Passoni N., Trinh Q. D., Rieken M., Lee R. K., Fajkovic H., Novara G., Margulis V., Raman J. D., Lotan Y., Roupert M., Aziz A., Fritsche H. M., Weizer A., Martinez-Salamanca J. I., Matsumoto K., Seitz C., Remzi M., Walton T., Karakiewicz P. I., Montorsi F., Zerbib M., Scherr D. S., Shariat S. F., Collaboration Utuc. Prediction of intravesical recurrence after radical nephroureterectomy: development of a clinical decision-making tool. *Eur Urol*, 65:650-658, 2014.
22. Abe T., Takada N., Matsumoto R., Osawa T., Sazawa A., Maruyama S., Tsuchiya K., Harabayashi T., Minami K., Nagamori S., Hatanaka K. C., Tanaka Y., Shinohara N., Nonomura K.. Outcome of regional lymphadenectomy in accordance with primary tumor location on laparoscopic nephroureterectomy for urothelial carcinoma of the upper urinary tract: a prospective study. *J Endourol*, 29:304-309, 2015.
23. Shigeta K., Kikuchi E., Hagiwara M., Ando T., Mizuno R., Miyajima A., Nakagawa K., Oya M.. Prolonged pneumoperitoneum time is an independent risk factor for intravesical recurrence after laparoscopic radical nephroureterectomy in upper tract urothelial carcinoma. *Surg Oncol*, 26:73-79, 2017.

引用文献 CQ4 FQ

1. Peyronnet B., Seisen T., Dominguez-Escrig J. L., Bruins H. M., Yuan C. Y., Lam T., MacLennan S., N'Dow J., Babjuk M., Comperat E., Zigeuner R., Sylvester R. J., Burger M., Mostafid H., van Rhijn B. W. G., Gontero P., Palou J., Shariat S. F., Roupret M.. Oncological Outcomes of Laparoscopic Nephroureterectomy Versus Open Radical Nephroureterectomy for Upper Tract Urothelial Carcinoma: An European Association of Urology Guidelines Systematic Review. Eur Urol Focus, 2017.

引用文献 CQ5

1. Nanidis TG, Antcliffe D, Kokkinos C, et al:Laparoscopic versus open live donor nephrectomy in renal transplantation: a meta-analysis. *Ann Surg* 2008; 247(1):58-70
2. Antcliffe D, Nanidis TG, Darzi AW, et al:A meta-analysis of mini-open versus standard open and laparoscopic living donor nephrectomy. *Transpl Int* 2009; 22(4):463-474
3. Wilson CH, Sanni A, Rix DA, Soomro NA. Laparoscopic versus open nephrectomy for live kidney donors. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Nov 9; (11)
4. Yuan H, Liu L, Zheng S, et al. The Safety and Efficacy of Laparoscopic Donor Nephrectomy for Renal Transplantation: An Updated Meta-analysis. *Transplant Proc*. 2013; 45(1):65-76.
5. Simforoosh N, Basiri A, Tabibi A, Shakhssalim N, Hosseini Moghaddam SM. Comparison of laparoscopic and open donor nephrectomy: a randomized controlled trial. *BJU Int*. 2005; 95(6):851-5.
6. Øyen O, Andersen M, Mathisen L, et al:Laparoscopic versus open living-donor nephrectomy: experiences from a prospective, randomized, single-center study focusing on donor safety. *Transplantation* 2005; 79(9):1236-1240
7. Andersen MH, Mathisen L, Oyen O, et al:Postoperative pain and convalescence in living kidney donors laparoscopic versus open donor nephrectomy: a randomized study. *Am J Transplant* 2006; 6(6):1438-1443
8. Andersen MH, Mathisen L, Veenstra M, et al:Quality of life after randomization to laparoscopic versus open living donor nephrectomy: long-term follow-up. *Transplantation* 2007; 84(1):64-69
9. Hamidi V, Andersen MH, Oyen O, et al:Cost effectiveness of open versus laparoscopic living-donor nephrectomy. *Transplantation* 2009; 87(6):831-838
10. Kok NF, Lind MY, Hansson BM, et al:Comparison of laparoscopic and mini incision open donor nephrectomy: single blind, randomised controlled clinical trial: *BMJ*. 2006 Jul 29; 333(7561):221.
11. Nicholson ML, Kaushik M, Lewis GR, et al:Randomized clinical trial of laparoscopic versus open

donor nephrectomy. Br J Surg 2010; 97(1):21-28

12. Mansour AM, El-Nahas AR, Ali-El-Dein B, Denewar AA, Abbas MA, Abdel-Rahman A, Eraky I, Shokeir AA. Enhanced Recovery Open vs Laparoscopic Left Donor Nephrectomy: A Randomized Controlled Trial. Urology 110: 98-103, 2017
13. Nanidis TG, Antcliffe D, Kokkinos C, et al: Laparoscopic versus open live donor nephrectomy in renal transplantation: a meta-analysis. Ann Surg 2008; 247(1):58-70
14. Antcliffe D, Nanidis TG, Darzi AW, et al: A meta-analysis of mini-open versus standard open and laparoscopic living donor nephrectomy. Transpl Int 2009; 22(4):463-474
15. Wilson CH, Sanni A, Rix DA, Soomro NA. Laparoscopic versus open nephrectomy for live kidney donors. Cochrane Database Syst Rev. 2011 9; (11)
16. Yuan H, Liu L, Zheng S, et al. The Safety and Efficacy of Laparoscopic Donor Nephrectomy for Renal Transplantation: An Updated Meta-analysis. Transplant Proc. 2013; 45(1):65-76.
17. Simforoosh N, Basiri A, Tabibi A, Shakhssalim N, Hosseini Moghaddam SM. Comparison of laparoscopic and open donor nephrectomy: a randomized controlled trial. BJU Int. 2005; 95(6):851-5.
18. Øyen O, Andersen M, Mathisen L, et al: Laparoscopic versus open living-donor nephrectomy: experiences from a prospective, randomized, single-center study focusing on donor safety. Transplantation 2005; 79(9):1236-1240
19. Andersen MH, Mathisen L, Oyen O, et al: Postoperative pain and convalescence in living kidney donors laparoscopic versus open donor nephrectomy: a randomized study. Am J Transplant 2006; 6(6):1438-1443
20. Andersen MH, Mathisen L, Veenstra M, et al: Quality of life after randomization to laparoscopic versus open living donor nephrectomy: long-term follow-up. Transplantation 2007; 84(1):64-69
21. Hamidi V, Andersen MH, Oyen O, et al: Cost effectiveness of open versus laparoscopic living-donor nephrectomy. Transplantation 2009; 87(6):831-838
22. Kok NF, Lind MY, Hansson BM, et al: Comparison of laparoscopic and mini incision

open donor nephrectomy: single blind, randomised controlled clinical trial: BMJ. 2006 Jul 29;333(7561):221.

23. Nicholson ML, Kaushik M, Lewis GR, et al: Randomized clinical trial of laparoscopic versus open donor nephrectomy. Br J Surg 2010; 97(1):21-28
24. Mansour AM, El-Nahas AR, Ali-El-Dein B, Denewar AA, Abbas MA, Abdel-Rahman A, Eraky I, Shokeir AA. Enhanced Recovery Open vs Laparoscopic Left Donor Nephrectomy: A Randomized Controlled Trial. Urology 110: 98-103, 2017
25. Matas AJ, Bartlett ST, Leichtman AB, et al. Morbidity and mortality after living kidney donation, 1999-2001: survey of United States. Transplant Centres. Am J Transplant. 2003; 3: 830-834.
26. Hadjianastassiou VG, Johnson RJ, Rudge CJ, Mamode N. 2509 living donor nephrectomies, morbidity and mortality, including the UK introduction of laparoscopic donor surgery. Am J Transplant. 2007; 7(11):2532-7
27. Mjoen G, Oyen O, Holdaas H, Midtvedt K, Line PD. Morbidity and mortality in 1022 consecutive living donor nephrectomies: benefits of a living donor registry. Transplantation 2009; 88 (11):1273-9.
28. Perry KT, Freedland SJ, Hu JC, Phelan MW, Kristo B, Gritsch AH, Rajfer J, Schulam PG. Quality of life, pain and return to normal activities following laparoscopic donor nephrectomy versus open mini-incision donor nephrectomy. J Urol. 2003;169(6):2018-21.

引用文献 CQ5 FQ

1. Gupta A, Ahmed K, Kynaston HG, Dasgupta P, Chlosta PL, Aboumarzouk OM. (2016) Laparoendoscopic single-site donor nephrectomy (LESS-DN) versus standard laparoscopic donor nephrectomy. *Cochrane Database Syst Rev* 27
2. Autorino R, Brandao LF, Sankari B, Zargar H, Laydner H, Akça O, De Sio M, Mirone V, Chueh SC, Kaouk JH. Laparoendoscopic single-site (LESS) vs laparoscopic living-donor nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *BJU int* 115, 206-215, 2015
3. Kurien A, Rajapurkar S, Sinha L, et al (2011) First prize: Standard laparoscopic donor nephrectomy versus laparoendoscopic single-site donor nephrectomy: a randomized comparative study. *J Endourol* 25:365-370
4. Richstone L, Rais-Bahrami S, Waingankar N, Hillelsohn JH, Andonian S, Schwartz MJ, Kavoussi LR. (2013) Pfannenstiel laparoendoscopic single-site (LESS) vs conventional multiport laparoscopic live donor nephrectomy: a prospective randomized controlled trial. *BJU Int* 112:616-622
5. Aull MJ, Afaneh C, Charlton M, Serur D, Douglas M, Christos PJ, Kapur S, Del Pizzo JJ. A randomized, prospective, parallel group study of laparoscopic versus laparoendoscopic single site donor nephrectomy for kidney donation. *Am J Transplant*. 2014; 14(7):1630-7.

引用文献 CQ5 コラム

1. Yuan H, Liu L, Zheng S, et al. The Safety and Efficacy of Laparoscopic Donor Nephrectomy for Renal Transplantation: An Updated Meta-analysis. *Transplant Proc.* 2013; 45(1):65-76.
2. Kokkinos C, Nanidis T, Antcliffe D, Darzi AW, Tekkis P, Papalois V. Comparison of laparoscopic versus hand-assisted live donor nephrectomy. *Transplantation.* 2007 15; 83(1):41-7.
3. Özdemir-van Brunschot DM, Koning GG, van Laarhoven KC, Ergün M, van Horne SB, Rovers MM, Warlé MC. A comparison of technique modifications in laparoscopic donor nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2015 27;10(3)
4. Øyen O, Line PD, Pfeffer P, Edwin B, Jørgensen PF, Foss A, Lien B, Bentdal Ø, Husberg B, Brekke IB. Laparoscopic Living Donor Nephrectomy: Introduction of Simple Hand-Assisted Technique (Without Handport) *Transplantation Proceedings*, 35, 779-781 (2003)
5. Bargman V, Sundaram CP, Bernie J, Goggins W. Randomized trial of laparoscopic donor nephrectomy with and without hand assistance. *J Endourol.* 2006; 20(10):717-22.
6. Klop KW, Kok NF, Dols LF, d'Ancona FC, Adang EM, Grutters JP, IJzermans JN. Cost-effectiveness of hand-assisted retroperitoneoscopic versus standard laparoscopic donor nephrectomy: a randomized study. *Transplantation.* 2013 27; 96(2):170-5.
7. Dols LF, Kok NF, d'Ancona FC, Klop KW, Tran TC, Langenhuijsen JF, Terkivatan T, Dor FJ, Weimar W, Dooper IM, IJzermans JN. Randomized controlled trial comparing hand-assisted retroperitoneoscopic versus standard laparoscopic donor nephrectomy. *Transplantation.* 2014 27;97(2):161-7.
8. He B, Bremner A, Han Y, Hamdorf JM. Determining the Superior Technique for Living-donor Nephrectomy: the Laparoscopic Intraperitoneal Versus the Retroperitoneoscopic Approach. *Experimental and Clinical Transpl* 2, 129-138, 2016
9. Troppmann C, Daily MF, McVicar JP, et al: The transition from laparoscopic to retroperitoneoscopic live donor nephrectomy: a matched pair pilot study. *Transplantation* 2010; 89(7):858-863
10. Liu N, Wazir R, Wang J, Wang KJ. Maximizing the donor pool: left versus right laparoscopic live donor nephrectomy--systematic review and meta-analysis. *Int Urol Nephrol.* 2014;

46(8):1511-9.

11. Wang K, Zhang P, Xu X, Fan M. Right Versus Left Laparoscopic Living-Donor Nephrectomy: A Meta-Analysis. *Exp Clin Transplant*. 2015; 13(3):214-26.
12. Minnee RC, Bemelman WA, Maartense S, Bemelman FJ, Gouma DJ, Idu MM. Left or right kidney in hand-assisted donor nephrectomy? A randomized controlled trial. *Transplantation*. 2008 27; 85(2):203-8.

引用文献 CQ6

1. Badlani G, Karlin G and Smith AD: Complications of endopyelotomy: analysis I series of 64 patients. *J Urol* 140:473-475, 1988
2. Van Cangh PJ, Wilmart JF, Opsomer RJ, et al: Long-term results and late recurrence after endoureteropyelotomy: a critical analysis of prognostic factors. *J Urol* 151:934-937, 1994
3. Scheussler WW, Grune MT, Techuanhuey LV, et al: Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* 150:1795-1799, 1994
4. Huang Y, Wu Y, Shan W, Zeng L, Huang L. An updated meta-analysis of laparoscopic versus open pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children. *Int J Clin Exp Med*. 2015 Apr 15;8(4):4922-31.
5. Garg M, Singh V, Sinha RJ, Sankhwar SN. Prospective randomized comparison of retroperitoneoscopic vs open pyeloplasty with minimal incision: subjective and objective assessment in adults. *Urology*. 2014 Apr;83(4):805-11.
6. Gatti JM, Amstutz SP, Bowlin PR, Stephany HA, Murphy JP. Laparoscopic vs Open Pyeloplasty in Children: Results of a Randomized, Prospective, Controlled Trial. *J Urol*. 2017 Mar;197(3 Pt 1):792-797.
7. Khoder WY, Waidelich R, Becker AJ, Karl A, Haseke N, Bauer RM, Stief CG, Bachmann A, Ebinger Mundorff N. Patients' perception of surgical outcomes and quality of life after retroperitoneoscopic and open pyeloplasty. *Urol Int*. 2014;92(1):74-82.
8. Abdel-Karim AM, Fahmy A, Moussa A, Rashad H, Elbadry M, Badawy H, Hammady A. Laparoscopic pyeloplasty versus open pyeloplasty for recurrent ureteropelvic junction obstruction in children. *J Pediatr Urol*. 2016 Dec;12(6):401.e1-401.e6.
9. Herndon CD, Herbst K, Smith C. The transition from open to laparoscopic pediatric pyeloplasty: a single-surgeon experience. *J Pediatr Urol*. 2013 Aug;9(4):409-14.
10. van der Toorn F, van den Hoek J, Wolffenbuttel KP, Scheepe JR. Laparoscopic transperitoneal pyeloplasty in children from age of 3 years: our clinical outcomes compared with open surgery. *J Pediatr Urol*. 2013 Apr;9(2):161-8.

11. Memon MA, Biyabani SR, Ghirano R, Aziz W, Siddiqui KM. Is laparoscopic pyeloplasty a comparable option to treat Ureteropelvic junction obstruction (UPJO)? A comparative study. *J Pak Med Assoc.* 2016 Mar;66(3):324-7.
12. Piaggio LA, Corbetta JP, Weller S, Dingevan RA, Duran V, Ruiz J, Lopez JC. Comparative, Prospective, Case-Control Study of Open versus Laparoscopic Pyeloplasty in Children with Ureteropelvic Junction Obstruction: Long-term Results. *Front Pediatr.* 2017 Feb 1;5:10.
13. Rivas JG, Gregorio SA, Sanchez LC, Portella PF, Gomez AT, Ledo JC, Sebastian JD, Barthel JJ. Evolution in the treatment of the ureteropelvic junction obstruction syndrome. Laparoscopic versus open pyeloplasty. *Cent European J Urol.* 2015;68(3):384-8.
14. Knoedler J, Han L, Granberg C, Kramer S, Chow G, Gettman M, Kimball B, Moriarty J, Kim S, Husmann D. Population-based comparison of laparoscopic and open pyeloplasty in paediatric pelvi-ureteric junction obstruction. *BJU Int.* 2013 Jun;111(7):1141-7.

引用文献 CQ7

1. Radical cystectomy and laparoscopic ileal conduit. Sánchez de Badajoz E, Gallego Perales JL, Reche Rosado A, Gutiérrez de la Cruz JM, Jiménez Garrido A. Arch Esp Urol. 1993 Sep;46(7):621-4.
2. The role of laparoscopic and robotic cystectomy in the management of muscle-invasive bladder cancer with special emphasis on cancer control and complications. Challacombe BJ, Bochner BH, Dasgupta P, Gill I, Guru K, Herr H, Mottrie A, Pruthi R, Redorta JP, Wiklund P. Eur Urol. 2011 Oct;60(4):767-75.
3. Oncological Outcomes in Patients Treated with Radical Cystectomy for Bladder Cancer: Comparison Between Open, Laparoscopic, and Robot-Assisted Approaches. Kim TH, Sung HH, Jeon HG, Seo SI, Jeon SS, Lee HM, Choi HY, Jeong BC. J Endourol. 2016 Jul;30(7):783-91.
4. Nerve-sparing robot-assisted radical cystoprostatectomy and urinary diversion. Menon M, Hemal AK, Tewari A, Shrivastava A, Shoma AM, El-Tabey NA, Shaaban A, Abol-Enein H, Ghoneim MA. BJU Int. 2003 Aug;92(3):232-6.
5. Laparoscopic and robotic assisted radical cystectomy for bladder cancer: a critical analysis. Haber GP, Crouzet S, Gill IS. Eur Urol. 2008 Jul;54(1):54-62.
6. Laparoscopic radical cystectomy with orthotopic ileal neobladder for bladder cancer: oncologic results of 171 cases with a median 3-year follow-up. Huang J, Lin T, Liu H, Xu K, Zhang C, Jiang C, Huang H, Yao Y, Guo Z, Xie W. Eur Urol. 2010 Sep;58(3):442-9.
7. Long-term analysis of oncological outcomes after laparoscopic radical cystectomy in Europe: results from a multicentre study by the European Association of Urology (EAU) section of Uro-technology. Albisinni S, Rassweiler J, Abbou CC, Cathelineau X, Chlosta P, Fossion L, Gaboardi F, Rimington P, Salomon L, Sanchez-Salas R, Stolzenburg JU, Teber D, van Velthoven R. BJU Int. 2015 Jun;115(6):937-45.
8. A prospective randomised controlled trial of laparoscopic vs open radical cystectomy for bladder cancer: perioperative and oncologic outcomes with 5-year follow-up. Lin T, Fan X, Zhang C, Xu K, Liu H, Zhang J, Jiang C, Huang H, Han J, Yao Y, Xie W, Dong W, Bi L, Huang J. Br J Cancer. 2014 Feb 18;110(4):842-9.
9. A Single-centre Early Phase Randomised Controlled Three-arm Trial of Open, Robotic, and

- Laparoscopic Radical Cystectomy (CORAL). Khan MS, Gan C, Ahmed K, Ismail AF, Watkins J, Summers JA, Peacock JL, Rimington P, Dasgupta P. *Eur Urol*. 2016 Apr;69(4):613–621.
10. Laparoscopic versus open radical cystectomy for patients with bladder cancer over 75-year-old: a prospective randomized controlled trial. Yong C, Daihui C, Bo Z. *Oncotarget*. 2017 Apr 18;8(16):26565–26572.
 11. Safety and feasibility of laparoscopic radical cystectomy for the treatment of bladder cancer. Aboumarzouk OM, Hughes O, Narahari K, Drewa T, Chlosta PL, Kynaston H. *J Endourol*. 2013 Sep;27(9):1083–95.
 12. Laparoscopic versus open radical cystectomy in bladder cancer: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. Tang K, Li H, Xia D, Hu Z, Zhuang Q, Liu J, Xu H, Ye Z. *PLoS One*. 2014 May 16;9(5):e95667.
 13. Prospective randomized controlled trial of robotic versus open radical cystectomy for bladder cancer: perioperative and pathologic results. Nix J, Smith A, Kurpad R, Nielsen ME, Wallen EM, Pruthi RS. *Eur Urol*. 2010 Feb;57(2):196–201.
 14. Perioperative outcomes and oncologic efficacy from a pilot prospective randomized clinical trial of open versus robotic assisted radical cystectomy. Parekh DJ, Messer J, Fitzgerald J, Ercole B, Svatek R. *J Urol*. 2013 Feb;189(2):474–9.
 15. Comparing Open Radical Cystectomy and Robot-assisted Laparoscopic Radical Cystectomy: A Randomized Clinical Trial. Bochner BH, Dalbagni G, Sjoberg DD, Silberstein J, Keren Paz GE, Donat SM, Coleman JA, Mathew S, Vickers A, Schnorr GC, Feuerstein MA, Rapkin B, Parra RO, Herr HW, Laudone VP. *Eur Urol*. 2015 Jun;67(6):1042–1050.
 16. Robotic versus open radical cystectomy: an updated systematic review and meta-analysis. Xia L, Wang X, Xu T, Zhang X, Zhu Z, Qin L, Zhang X, Fang C, Zhang M, Zhong S, Shen Z. *PLoS One*. 2015 Mar 31;10(3):e0121032.
 17. Comparative analysis of outcomes and costs following open radical cystectomy versus robot-assisted laparoscopic radical cystectomy: results from the US Nationwide Inpatient Sample. Yu HY, Hevelone ND, Lipsitz SR, Kowalczyk KJ, Nguyen PL, Choueiri TK, Kibel AS, Hu JC. *Eur Urol*. 2012 Jun;61(6):1239–44.
 18. Perioperative Outcomes, Health Care Costs, and Survival After Robotic-assisted Versus Open

Radical Cystectomy: A National Comparative Effectiveness Study. Hu JC, Chughtai B, O'Malley P, Halpern JA, Mao J, Scherr DS, Hershman DL, Wright JD, Sedrakyan A. Eur Urol. 2016 Jul;70(1):195-202.

引用文献 CQ8

1. Bill-Axelson A, Holmberg L, Garmo H, Rider JR, Taari K, Busch C, et al. Radical prostatectomy or watchful waiting in early prostate cancer. *N Engl J Med*. 2014;370(10):932-42.
2. Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol*. 1982;128(3):492-7.
3. Schuessler WW, Schulam Pg Fau – Clayman RV, Clayman Rv Fau – Kavoussi LR, Kavoussi LR. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience. (0090-4295 (Print)).
4. Guillonneau B, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: the Montsouris technique. *J Urol*. 2000;163(6):1643-9.
5. Binder J, Kramer W. Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *BJU Int*. 2001;87(4):408-10.
6. Menon M, Shrivastava A, Tewari A, Sarle R, Hemal A, Peabody JO, et al. Laparoscopic and robot assisted radical prostatectomy: establishment of a structured program and preliminary analysis of outcomes. *J Urol*. 2002;168(3):945-9.
7. Su LM. Expansion of robotics in urology: the pioneer and the ostrich. *Current opinion in urology*. 2010;20(1):55.
8. Ilic D, Evans Sm Fau – Allan CA, Allan Ca Fau – Jung JH, Jung Jh Fau – Murphy D, Murphy D Fau – Frydenberg M, Frydenberg M. Laparoscopic and robotic-assisted versus open radical prostatectomy for the treatment of localised prostate cancer. (1469-493X (Electronic)).
9. Guazzoni G, Cestari A Fau – Naspro R, Naspro R Fau – Riva M, Riva M Fau – Centemero A, Centemero A Fau – Zanoni M, Zanoni M Fau – Rigatti L, et al. Intra- and peri-operative outcomes comparing radical retropubic and laparoscopic radical prostatectomy: results from a prospective, randomised, single-surgeon study. (0302-2838 (Print)).
10. Yaxley JW, Coughlin GD, Chambers SK, Occhipinti S, Samaratunga H, Zajdlewicz L, et al. Robot-assisted laparoscopic prostatectomy versus open radical retropubic prostatectomy: early outcomes from a randomised controlled phase 3 study. (1474-547X (Electronic)).
11. Coughlin GD, Yaxley JW, Chambers SK, Occhipinti S, Samaratunga H, Zajdlewicz L, et al.

Robot-assisted laparoscopic prostatectomy versus open radical retropubic prostatectomy: 24-month outcomes from a randomised controlled study. LID - S1470-2045(18)30357-7 [pii] LID - 10.1016/S1470-2045(18)30357-7 [doi]. (1474-5488 (Electronic)).

12. Novara G, Ficarra V, Rosen RC, Artibani W, Costello A, Eastham JA, et al. Systematic review and meta-analysis of perioperative outcomes and complications after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2012;62(3):431-52.
13. Novara G, Ficarra V, Mocellin S, Ahlering TE, Carroll PR, Graefen M, et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting oncologic outcome after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2012;62(3):382-404.
14. Ficarra V, Novara G, Rosen RC, Artibani W, Carroll PR, Costello A, et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2012;62(3):405-17.
15. Ficarra V, Novara G, Ahlering TE, Costello A, Eastham JA, Graefen M, et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting potency rates after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2012;62(3):418-30.

引用文献 CQ9

1. FDA. FDA Public Health Notification: Serious Complications Associated with Transvaginal Placement of Surgical Mesh for Repair of Pelvic Organ Prolapse and Stress Urinary Incontinence. FDA Medical Device Public Health Notifications 2011.
2. Wattiez A, Boughizane S, Aleexandre F et al. Laparoscopic procedures for stress incontinence and prolapse. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1995; 7:317-321
3. Maher C, Feiner B, Baessler K, Christmann-Schmid C, Haya N, Brown J. Surgery for women with anterior compartment prolapse. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 11. Art. No.: CD004014.
4. Maher C, Feiner B, Baessler K, Christmann-Schmid C, Haya N, Brown J. Surgery for women with apical vaginal prolapse. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 10. Art. No.: CD012376.
5. Freeman RM, Pantazis K, Thomson A, Frappell J, Bombieri L, Moran P, Slack M, Scott P, Waterfield M. A randomised controlled trial of abdominal versus laparoscopic sacrocolpopexy for the treatment of post-hysterectomy vaginal vault prolapse: LAS study. *Int Urogynecol J*. 2013; 24: 377-384.
6. Coolen AWM, van Oudheusden AMJ, Mol BWJ, van Eijndhoven HWF, Roovers JWR, Bongers MY. Laparoscopic sacrocolpopexy compared with open abdominal sacrocolpopexy for vault prolapse repair: a randomised controlled trial. *Int Urogynecol J* 2017; 28: 1469-1479.
7. Costantini E, Mearini L, Lazzeri M, Bini V, Nunzi E, di Biase M, Porena M. Laparoscopic Versus Abdominal Sacrocolpopexy: A Randomized, Controlled Trial. *J Urol* 2016; 196: 159-165.
8. De Gouveia De Sa M, Claydon LS, Whitlow B, Dolcet Artahona MA. Laparoscopic versus open sacrocolpopexy for treatment of prolapse of the apical segment of the vagina: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J*. 2016; 27: 3-17.
9. Campbell P, Cloney L, Jha S. Abdominal Versus Laparoscopic Sacrocolpopexy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Obstet Gynecol Surv* 2016; 71: 435-442.
10. Dandolu V, Akiyama M, Allenback G, Pathak P, Mesh complications and failure rates after transvaginal mesh repair compared with abdominal or laparoscopic sacrocolpopexy and to

native tissue repair in treating apical prolapse.:Int Urogynecol J. 2017 Feb 28(2):215-222.

11. Ramanah R, Ballester M, Chereau E, Rouzier R, Darai E. Effects of pelvic organ prolapse repair on urinary symptoms: a comparative study between the laparoscopic and vaginal approach. *Neurourol Urodyn*. 2012 Jan 31(1):126-31.
12. Chen Y, Hua K. Medium-term outcomes of laparoscopic sacrocolpopexy or sacrohysteropexy versus vaginal sacrospinous ligament fixation for middle compartment prolapse. *Int J Gynaecol Obstet*. 2017 May 137(2):164-169.
13. Lone F, Curnow T, Thomas SA. Laparoscopic sacrohysteropexy versus vaginal hysterectomy for uterovaginal prolapse using validated questionnaires: 2-year prospective study. *Int Urogynecol J*. 2017 Jul 7. doi: 10.1007/s00192-017-3405-5
14. Unger CA, Barber MD, Walters MD, Paraiso MFR, Ridgeway B, Jelovsek JE. Long-Term Effectiveness of Uterosacral Colpopexy and Minimally Invasive Sacral Colpopexy for Treatment of Pelvic Organ Prolapse. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2017 May/Jun;23(3):188-194.
15. Park YH, Yang SC, Park ST, Park SH, Kim HB. Laparoscopic reconstructive surgery is superior to vaginal reconstruction in the pelvic organ prolapse. *Int J Med Sci*. 2014 Aug 10;11(11):1082-8.
16. Ganatra AM, Rozet F, Sanchez-Salas R, Barret E, Galiano M, Cathelineau X, Vallancien G. The current status of laparoscopic sacrocolpopexy: a review. *Eur Urol*. 2009, 55(5):1089-103.
17. Maher CF, Feiner B, DeCuyper EM, Nichlos CJ, Hickey KV, O'Rourke P. Laparoscopic sacral colpopexy versus total vaginal mesh for vaginal vault prolapse: a randomized trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2011, 204:360 e1-7.
18. McDermott CD, Park J, Terry CL, Woodman PJ, Hale DS. Sacral colpopexy versus transvaginal mesh colpopexy in obese patients. *J Obstet Gynaecol Can*. 2013, 35:461-467.
19. Jambusaria LH, Murphy M, Lucente VR. One-year functional and anatomic outcomes of robotic sacrocolpopexy versus vaginal extraperitoneal colpopexy with mesh. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2015, 21:87-92.
20. Liu CK, Tsai CP, Chou MM, Shen PS, Chen GD, Hung YC, Hung MJ. A comparative study of laparoscopic sacrocolpopexy and total vaginal mesh procedure using lightweight polypropylene

meshes for prolapse repair. Taiwan J Obstet Gynecol. 2014, 53(4):552-558.

21. To V, Hengrasmee P, Lam A, Luscombe G, Lawless A, Lam J. Evidence to justify retention of transvaginal mesh: comparison between laparoscopic sacral colpopexy and transvaginal Elevate™ mesh. Int Urogynecol J. 2017, 28:1825-1832.

引用文献 コラム【先天性膀胱尿管逆流 (VUR) に対する腹腔鏡手術】

1. Yeung C K, Sihoe J D, Borzi P A: Endoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation under carbon dioxide bladder insufflation: a novel technique. *J Endourol.* 19(3), 295-299, 2005.
2. Valla J S, Steyaert H, Griffin S J, et al: Transvesicoscopic Cohen ureteric reimplantation for vesicoureteral reflux in children: a single center 5-year experience. *J Pediatr Urol.*, 5(6), 466-471, 2009.
3. Kutikov A, Guzzo T J, Canter D J, et al: Initial experience with laparoscopic transvesical ureteral reimplantation at the Children's Hospital of Philadelphia. *J Urol.* 176(5), 2222-2225, 2006.
4. Kawauchi A, Naitoh Y, Soh J, et al: Transvesical laparoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation for correction of vesicoureteral reflux: initial experience and comparisons between adult and pediatric cases. *J Endourol.*, 23(11), 1875-1878, 2009.
5. Canon S J, Jayanthi V R, Patel A.S.: Vesicoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation: a minimally invasive option for repair of vesicoureteral reflux. *J Urol.*, 178(1), 269-273, 2007.
6. Chung M S, Han S W, Jung H J, et al: Transvesicoscopic ureteral reimplantation in children with bilateral vesicoureteral reflux: surgical technique and results. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.*, 22(3), 295-300, 2012.
7. Hong C H, Kim J H, Jung H J, et al: Single-surgeon experience with transvesicoscopic ureteral reimplantation in children with vesicoureteral reflux. *Urology.* 77(6), 1465-1469, 2011.
8. Emir H, Mammadov E, Elicevik M, et al: Transvesicoscopic cross-trigonal ureteroneocystostomy in children: a single-center experience. *J Pediatr Urol.*, 8(1), 83-86, 2012.
9. Chung P H, Tang D Y, Wong K K, et al: Comparing open and pneumovesical approach for ureteric reimplantation in pediatric patients-a preliminary review. *J Pediatr Surg.*, 43(9), 2246-2249, 2008.
10. Bayne A P, Shoss J M, Starke N R, et al: Single-center experience with pediatric laparoscopic extravesical reimplantation: safe and effective in simple and complex anatomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.*, 22(1), 102-106, 2012.

11. Tsai Y C, Wu C C, Yang S S: Minilaparoscopy nerve-sparing extravesical ureteral reimplantation for primary vesicoureteral reflux: a preliminary report. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 18(5), 767-770, 2008.
12. Riquelme M, Aranda A, Rodriguez C: Laparoscopic extravesical transperitoneal approach for vesicoureteral reflux. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 16(3), 312-316, 2006.
13. Riquelme M, Lopez M, Landa S, et al: Laparoscopic extravesical ureteral reimplantation (LEVUR): a multicenter experience with 95 cases. *Eur J Pediatr Surg*, 23(2), 143-147, 2013.
14. Kojima Y, Mizuno K, Umemoto Y, et al: Ureteral advancement in patients undergoing laparoscopic extravesical ureteral reimplantation for treatment of vesicoureteral reflux. *J Urol*, 188(2), 582-587, 2012.
15. Lopez M, Varlet F.: Laparoscopic extravesical transperitoneal approach following the Lich-Gregoir technique in the treatment of vesicoureteral reflux in children. *J Pediatr Surg*, 45(4), 806-810, 2010.
16. Lakshmanan Y, Fung L C: Laparoscopic extravesicular ureteral reimplantation for vesicoureteral reflux: recent technical advances. *J Endourol*, 14(7), 589-593, 2000.

引用文献 コラム【腹腔鏡下尿膜管切除術】

1. Turial S et al. Laparoscopic treatment of urachal remnants in children. J Urol. 2007 May; 177(5):1864-6.
2. Patrzyk M. et al. Improved laparoscopic treatment of symptomatic urachal anomalies. World J Urol. 2013 Dec; 31(6):1475-81.
3. Sato H. et al. The current strategy for urachal remnants. Pediatr Surg Int. 2015 Jun; 31(6):581-7.
4. Kim H. et al. Three-flap umbilicoplasty: a novel and preliminary method of laparoendoscopic single-site transumbilical surgical approach for urachal remnants. Int Urol Nephrol. 2017 Aug 21. doi: 10.1007
5. Li Destri G. et al. The urachal pathology with umbilical manifestation: overview of laparoscopic technique. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2011 Nov; 21(9):809-14.
6. Sun J et al. Laparoscopic radical excision of urachal remnants with recurrent infection in infants. J Endourol. 2010 Aug; 24(8):1329-32.
7. Yanishi M. et al. Influence of scars on body image consciousness with respect to gender following laparoendoscopic single-site versus conventional laparoscopic surgery. Scand J Urol. 2017 Feb; 51(1):57-61.

整形外科領域

総 説

外傷性肩関節前方不安定症に対する直視下 Bankart 手術はかつて標準的手術として行われ、再発率は 10% 以下と良好な成績をあげてきた。しかしながら、肩甲下筋へ侵襲の低さ、肩関節外旋制限の少なさ、術後疼痛の少なさ、入院期間の短さ、早期のスポーツ復帰などの利点より 20 年ほど前から鏡視下修復手術が普及してきた。米国では外傷性肩関節前方不安定症に対する手術の約 90% が関節鏡視下に行われ、2004 年から 2009 年にかけて鏡視下手術の占める割合は 2 倍になったと報告されている。古典的な手技である経肩甲骨縫合手技 (transglenoid suture technique) を含めた鏡視下修復手術と直視下 Bankart 手術を比較したメタ解析では肩不安定性の再発が有意に高いことが報告されている¹⁻⁵⁾。しかしながら、近年、suture anchor を用いた鏡視下 Bankart 修復術により術後再脱臼率は改善し、多くの肩関節外科医が再び鏡視下 Bankart 修復術を行う様になり、外傷性肩関節前方不安定症に対する標準的な手術になった。これを反映して、2008 年以降のメタ解析は直視下と鏡視下の成績には差がないという報告が大半を占めている^{5,6)}。一方、suture anchor を用いた鏡視下 Bankart 修復術と直視下 Bankart 手術の有用性を比較したメタ解析はほとんど報告されていない。

CQ1

肩関節前方脱臼に対して、suture anchor を用いた鏡視下 Bankart 修復術は推奨できるか？

Suture anchor を用いた鏡視下 Bankart 修復術は直視下 Bankart 修復術と比較し、術後再脱臼率はほぼ同等であり、術後肩関節外旋可動域制限が少なく推奨される。

推奨度 2 エビデンスレベル B

解説

- ・ 肩関節前方脱臼に対する suture anchor を用いた鏡視下 Bankart 修復術（関節鏡下修復術）と直視下 Bankart 修復術（直視下修復術）を比較した経過観察期間 2 年以上の RCT は 4 論文が報告されている¹¹⁻¹⁴⁾。これら 4RCT のほか、RCT に case-control study を含めたメタアナリシスが 2 つの報告がある^{15, 16)}。
- ・ 術後再脱臼率に関しては両者に差がないとの報告が RCT¹⁴⁾ と case-control study を含めたメタアナリシス¹⁶⁾ で 1 ずつ報告がされている。
- ・ 不安定性再発による再手術率に関しても 3 つの RCT¹²⁻¹⁴⁾ と 1 つの case-control study を含めたメタアナリシス¹⁶⁾ で両者に差がないことが報告がされている。
- ・ 術後の不安定性再発を除いた合併症の発生率については 4 つの RCT¹¹⁻¹⁴⁾ と case-control study を含めたメタアナリシス¹⁶⁾ 全てで両者に有意差が無いものの、合併症の発生率が報告間でかなり異なっていた。
- ・ 一方、亜脱臼や apprehension も含めた不安定感の術後再発率に関しては、case-control study を含めた二つのメタアナリシスでは鏡視下修復術の方が有意に高いと報告されているが^{15, 16)}、3 つの RCT では両者に有意差を検出されていない¹²⁻¹⁴⁾。
- ・ 術後肩関節可動域制限に関しては肩関節外転 90 度における外旋角度制限が鏡視下修復術の方が小さいことが RCT¹²⁾ と case-control study を含めたメタアナリシス¹⁶⁾ で 1 ずつ報告がされている。
- ・ Rowe score による肩関節機能の評価では case-control study を含めた二つのメタアナリシスでは鏡視下修復術の方が有意に良好であると報告されているが^{15, 16)}、2 つの RCT では両者に有意差を検出されていない^{15, 16)}。
- ・ 以上より、肩関節前方脱臼に対する suture anchor を用いた鏡視下 Bankart 修復術（関節鏡下修復術）は術後再脱臼率や不安定性再発による再手術率に関しては直視下修復術とほぼ同等であり、術後肩関節外旋可動域制限は直視下修復術より少なくなることが期待できる。

委員会投票結果

行うことを推奨する (強い推奨)	行うことを提案する (弱い推奨)	行わないことを 提案する (弱い推奨)	行わないことを 推奨する (強い推奨)	棄権
14.3%	85.7%	0.0%	0.0%	0.0%

骨欠損を有する反復性肩関節脱臼に対する手術治療

一般的に肩甲骨関節窩の骨欠損が関節窩前後径の25%以上の場合、烏口突起を移行させる Latarjet 法⁸⁾ や Bristow 法⁹⁾ などの骨移植が必要とされている。また、肩関節脱臼の際に生じた Hill-Sachs 損傷が関節窩軌跡 (glenoid track) を逸脱している軌跡外損傷 (off-track lesion¹⁰⁾) の場合、Hill-Sachs 損傷に腱板を縫い付け補填する Remplissage 法あるいは烏口突起移行術 (Latarjet 法、Bristow 法など) が行われている。今後、骨欠損を有する反復性肩関節脱臼に対する手術治療に関してはエビデンスの蓄積とともにその有用性を検討していく必要がある。

引用文献 CQ1

1. Linters TR, Franta AK, Wolf FM, Leopold SS, Matsen FA 3rd. Arthroscopic compared with open repairs for recurrent anterior shoulder instability. A systematic review and meta-analysis of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:244-54.
2. Chen L, Xu Z, Peng J, Xing F, Wang H, Xiang Z. Effectiveness and safety of arthroscopic versus open Bankart repair for recurrent anterior shoulder dislocation: a meta-analysis of clinical trial data. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015;135:529-38.
3. Mohtadi NG, Bitar IJ, Sasyniuk TM, Hollinshead RM, Harper WP. Arthroscopic versus open repair for traumatic anterior shoulder instability: a meta-analysis. *Arthroscopy* 2005;21:652-8.
4. Wang L, Liu Y, Su X, Liu S. A Meta-analysis of arthroscopic versus open repair for treatment of Bankart lesions in the shoulder. *Med Sci Monit* 2015;8:3028-35.
5. Petrera M, Patella V, Patella S, Theodoropoulos J. A meta-analysis of open versus arthroscopic Bankart repair using suture anchors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18:1742-7.
6. Pulavarti RS, Symes TH, Rangan A. Surgical interventions for anterior shoulder instability in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Oct 7; (4) :CD005077.
7. Harris JD, Gupta AK, Mall NA, Abrams GD, McCormick FM, Cole BJ, Bach BR Jr, Romeo AA, Verma NN. Long-term outcomes after Bankart shoulder stabilization. *Arthroscopy*. 2013 May;29(5) :920-33.
8. Latarjet, M.: Technique of coracoid pregleoid arthroereisis in the treatment of recurrent dislocation of the shoulder. *Lyon Chir.*, 54: 604-607,1958.
9. May VR. A modified Bristow operation for anterior recurrent dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1970: 52: 1010-16.
10. Yamamoto N, Itoi E. Osseous defects seen in patients with anterior shoulder instability. *Clinics in Orthop Surg* 2015;7:425-429.
11. Fabbriani C, Milano G, Demontis A, Fadda S, Ziranu F, Mulas PD. Arthroscopic versus open treatment of Bankart lesion of the shoulder: a prospective randomized study. *Arthroscopy* 2004 May;20(5) :456-62.

12. Bottoni CR, Smith EL, Berkowitz MJ, Towle RB, Moore JH. Arthroscopic versus open shoulder stabilization for recurrent anterior instability: a prospective randomized clinical trial. *Am J Sports Med* 2006 Nov;34(11):1730-7.
13. Netto NA, Tamaoki MJS, Lenza M, Santos JBG, Matsumoto MH, Faloppa F, Belloti JC. Treatment of Bankart lesions in traumatic anterior instability of the shoulder: a randomized controlled trial comparing arthroscopy and open techniques. *Arthroscopy* 2012 Jul;28(7):900-8.
14. Mohtadi NGH, Chan DS, Hollinshead RM, Boorman RS, Hiemstra LA, Lo IKY, Hannaford HN, Fredine J, Sasyniuk TM, Paolucci EO. A randomized clinical trial comparing open and arthroscopic stabilization for recurrent traumatic anterior shoulder instability: two-year follow-up with disease-specific quality-of-life outcomes. *J Bone Jt Surg Am* 2014 Mar;96(5):353-60.
15. Lenters TR, Franta AK, Wolf FM, Leopold SS, Matsen 3rd FA. Arthroscopic compared with open repairs for recurrent anterior shoulder instability. A systematic review a systematic review and meta-analysis of the literature. *J Bone Jt Surg Am* 2007 Feb;89(2):244-54.
16. Miura K, Tsuda E, Tohyama H, Iwahori Y, Mae T, Mochizuki Y, Nakagawa K, Nakamae A, Nakamura T, Takao M, Uchida S, Muneta T, Ochi M. Can arthroscopic Bankart repairs using suture anchors restore equivalent stability to open repairs in the management of traumatic anterior shoulder dislocation? A meta-analysis. *J Orthop Sci*. 2018 Jul 26. pii: S0949-2658(18)30171-4.