

【第101回】

成人病公開講座

——プログラム——

最先端のがんロボット手術

がんロボット手術センター新設

座長 大阪国際がんセンター

病院長 大植 雅之

ご挨拶 大阪国際がんセンター 総長 松浦 成昭

1【ロボット手術時代到来！ 最新の胃がん低侵襲ロボット手術】

大阪国際がんセンター 消化器外科 主任部長・がんロボット手術センター長 大森 健

2【ロボット支援胸腔鏡下肺切除】

大阪国際がんセンター 呼吸器内科 副部長 馬庭 知弘

3【大腸がんロボット手術の現在、そして未来へ】

大阪国際がんセンター 消化器外科 副部長・大腸外科長 安井 昌義

2023年11月10日(金)～2024年3月7日(水)公開予定

場 所

大阪国際がんセンター 1階 大講堂

日 時

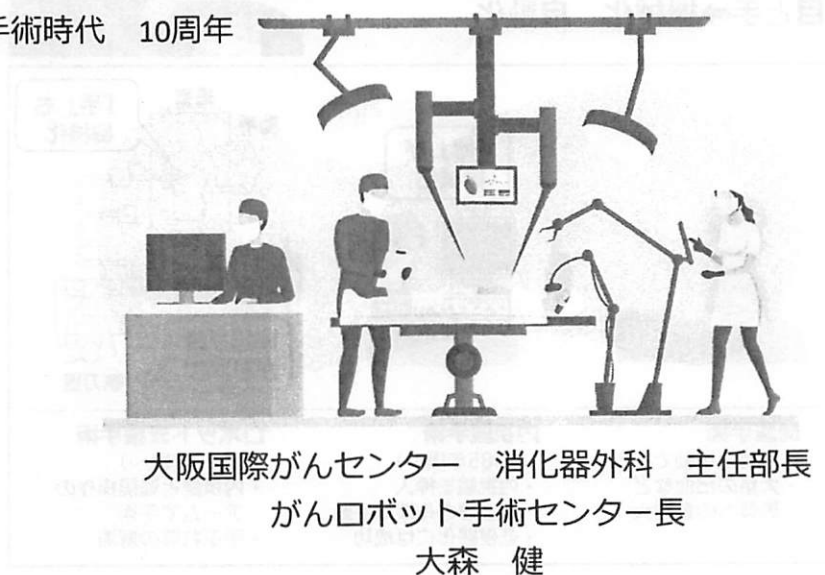
2023年 11月 1日 (水) 収録

主催: 大阪国際がんセンター・(公財)大阪成人病予防協会・(公財)大阪対がん協会

最先端のがんロボット手術 ~がんロボット手術センター新設~

ロボット手術時代到来！最新の胃がん低侵襲ロボット手術

ロボット手術時代 10周年



がん治療のGOAL

繊細かつ安全な手術が必要

根治性

- 癌を治す

QOL維持

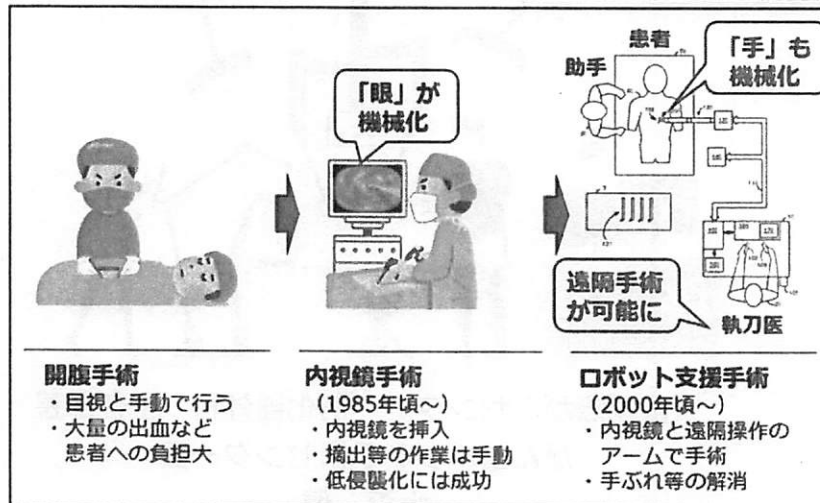
- 機能温存
- 臓器温存
- 神経温存

低侵襲性

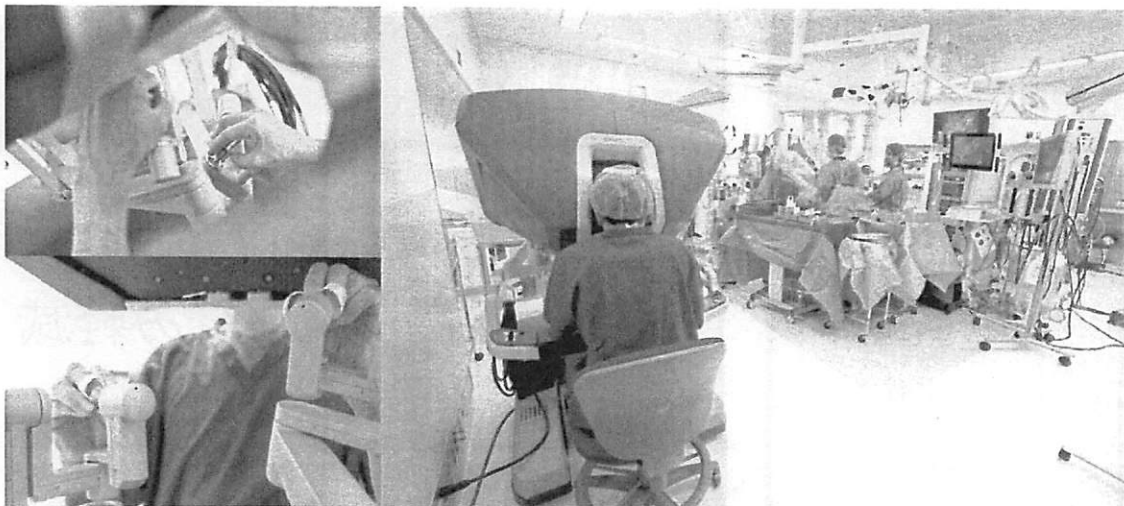
- 体に優しい
- 痛み軽減
- 合併症↓

より安全な手術へ

ヒトの目と手→機械化、自動化

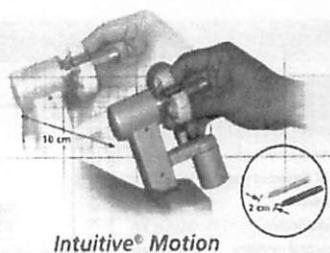


ロボット手術：手術風景@OICI.OR

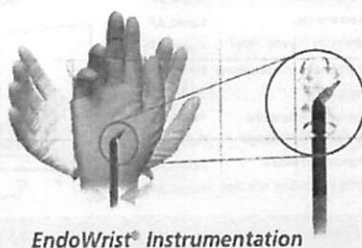


ロボット手術の特徴（いいところ）

- ✓ 鉗子の関節機能
- ✓ 人間の手より広い可動域
- ✓ 手振れ防止機能
- ✓ 安定した手術操作
- ✓ モーションスケーリング
- ✓ 微細・正確な操作が可能



- ✓ 鮮明な3DHD画像
- ✓ 精密な拡大画像
- ✓ (10倍、20倍、最大40倍)



- ✓ 機能によって安全性、技術取得
- ✓ 教育訓練の向上

ロボット手術は全国的に増加傾向

ロボット手術時代 10年

Japan Procedure Trend 日本におけるダビンチ症例数推移



- 心臓外科
- 一般消化器外科
- 婦人科
- 泌尿器外科
- 呼吸器外科
- 泌尿器科

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

INTUITIVE



2022年4月：保険収載

2020年4月：保険収載

2018年4月：保険収載

2016年4月：保険収載

前立腺癌性腫瘍手術

保険収載

腎癌性腫瘍手術

保険収載

12術式

保険収載

7術式

保険収載

8術式

保険収載+増点

コロナ禍



胃がん手術

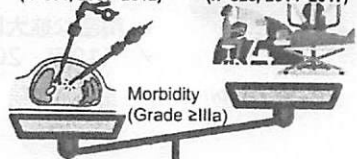
短期成績・予後 ロボット手術＞腹腔鏡手術

More appropriate approach for cStage I/II gastric cancer: Robotic or laparoscopic?

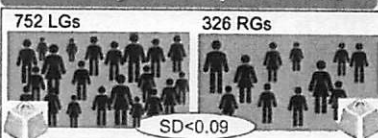
Previous study (UMIN000015388)

Historical control
Laparoscopic gastrectomy
(n=801, 2009–2012)

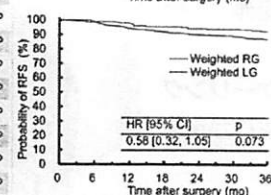
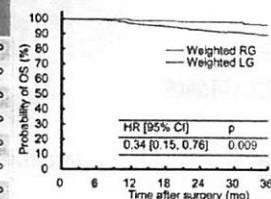
Prospective
Robotic gastrectomy
(n=326, 2014–2017)



Present study: IPTW + 3-year outcomes



Summary	Rob vs Lap
Operative time	Rob=LAP
Estimate blood loss	Rob<LAP
No. of dissected nodes	Rob=LAP
Conversion	Rob=LAP
Hospitalization	Rob<LAP
In-hospital mortality	Rob<LAP
Reoperation	Rob=LAP
Recurrence	Rob=LAP
Morbidity (Grade ≥IIa)	Rob=LAP
Pulmonary complications	Rob<LAP
Sepsis	Rob<LAP
Renal complications	Rob<LAP
Anastomotic leakage	Rob<LAP
Pancreatic fistula	Rob=LAP
Intra-abdominal abscess	Rob<LAP



Conclusion: Surgical and oncological safety of RG was shown based on the 3-year outcomes.

泌尿器科領域におけるロボット支援手術

ロボット支援手術により

- ・より安全な手術が可能
- ・これまでできなかった手術が可能

- ・前立腺全摘除術
- ・腎部分切除術
- ・腎摘除術
- ・膀胱全摘除術
- ・腎尿管全摘除術
- ・副腎摘除術
- ・仙骨腫固定術
- ・腎盂尿管吻合術

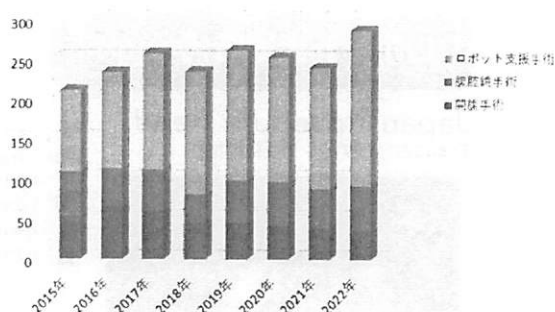


ほぼ全ての
泌尿器腫瘍
に対応可能

※前立腺全摘除術や膀胱全摘除術においては
出血量の著明な減少あり

※腎癌手術においてこれまで腎摘除術となっていた症例で
腎部分切除術が可能となる症例あり

OICI泌尿器科における開腹・腹腔鏡・ロボット手術件数



※ 総ロボット手術件数 1,500件 (2023年9月末)

症例数は7年間で約2倍
需要の増加あり

ロボット手術のデメリット

手術時間
長い

医療スタッフ
なれが必要

医療コスト
高い

教育
若手育成

患者さんの声

新しい術式
不安

手術は
人の手で

機械
暴走しないの？

がんロボット手術センター

手術時間
短縮

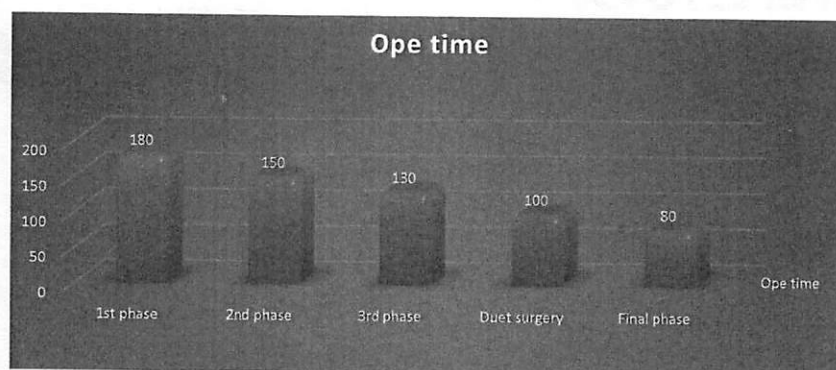
医療スタッフ
連携・協力

医療コスト
抑える

教育
若手育成に最適化

ロボット胃がん手術時間の推移@OICI

- 2018/8- 2018/10
● Ope time 180 min
- 2018/11-2019/2
● Ope time 150min
- 2019/3-2019/4
● Ope time 129 min
- 2019/5-2019/6
● Ope time 95-109 min
- 2022/12-2023/1
● Ope time 55-90 min



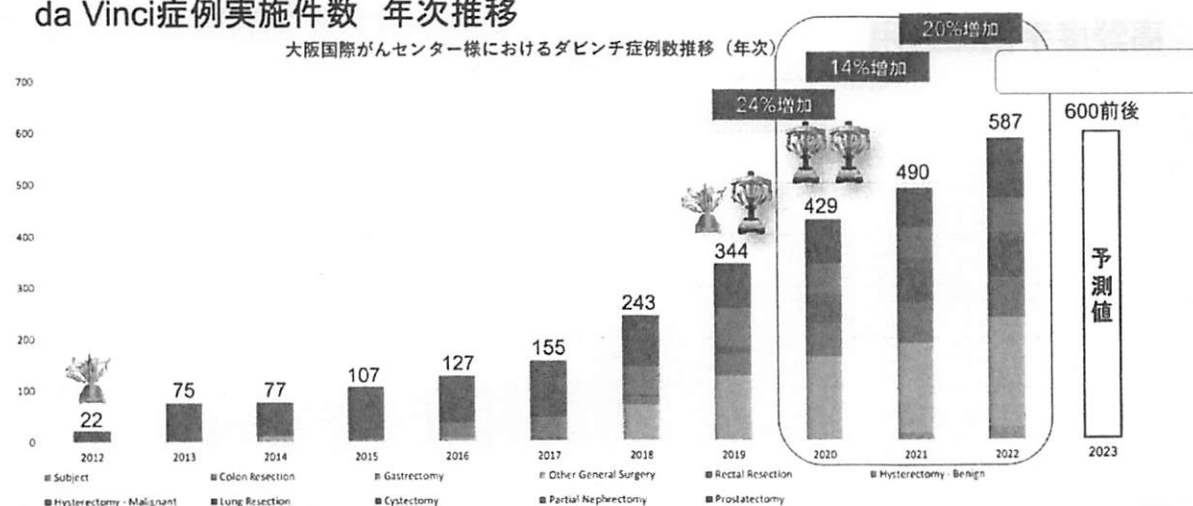
手術時間：1時間前後

自施設例
No copy
Confidential

大阪国際がんセンター

◇大阪国際がんセンター da Vinci症例実施件数 年次推移

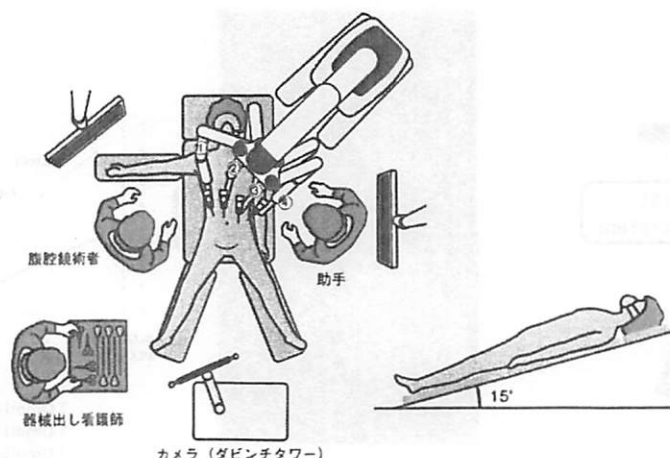
大阪国際がんセンター様におけるダビンチ症例数推移（年次）



dV症例

2021年 ⇒ 2022年(4月:保険適応拡大) 前年比: +20%(dV対象:全診療科合計)

ロボット手術：セッティング（胃がん）

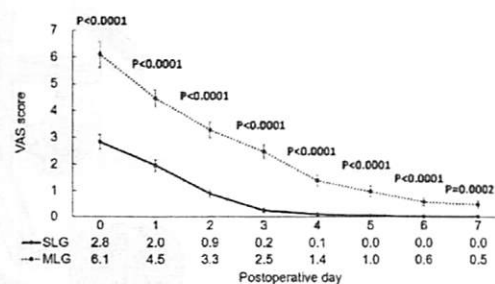
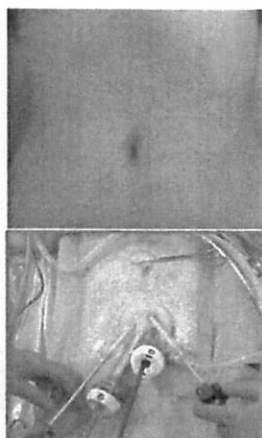


！図1！体位とセットアップ

ロボット手術の利点

高難度手術に適用

単孔式腹腔鏡下胃切除 Single port gastrectomy



T Omori et al. Surg Endosc. 2011

T Omori et al. Reduced port surgery. 2014

T Omori. Ann Surg Oncol. 2017

T Omori. J Gastroint Surg, 2018

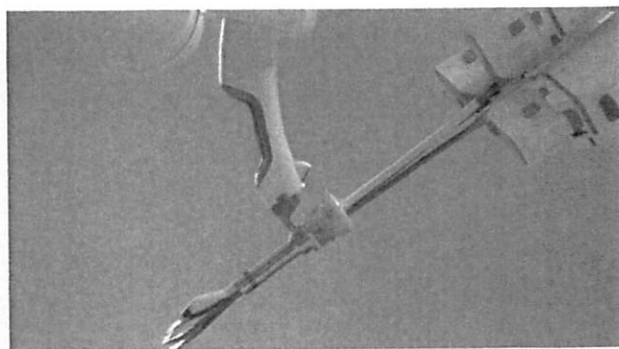
T Omori et al. Surg Endosc. 2022

単孔式ロボット手術

究極の低侵襲手術



ロボットの多様性 単孔式に特化したロボット



インチュイティブHpより

がんロボット手術センター新設しました。
がんに対するロボット手術普及のため宜しくお願いします。



ロボットの多様化

ロボット支援胸腔鏡下肺切除



大阪国際がんセンター
呼吸器外科 馬庭知弘

肺がん

診断される数（2019年）

- 126,548例
男性84,325例（第4位） 女性42,221例（第3位）

死亡数（2020年）

- 75,585人
男性53,247人（第1位） 女性22,338人（第2位）

全国がん登録データ引用

肺がん

原因

- ・ 不明なことが多い。
- ・ 喫煙、大気汚染、アスベストやクロム等の職業曝露、放射線等の可能性はあり。

症状

- ・ 早期では無症状が多い。
- ・ 進行すると胸痛や肩痛、発熱、咳嗽が出現。
- ・ 脳、骨等に遠隔転移を起こせば、特有の症状が出現。

検査

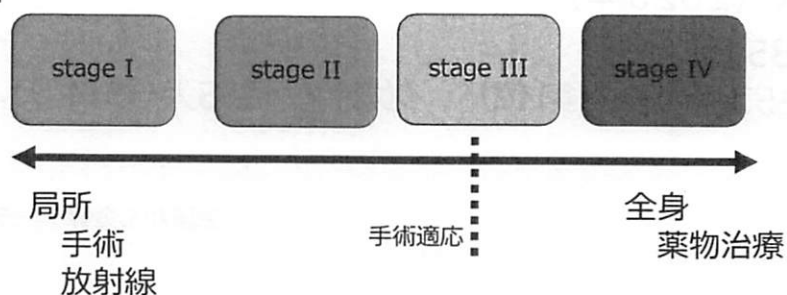
- ・ レントゲン・腫瘍マーカー・CT
- ・ 気管支鏡・CTガイド下生検
- ・ 脳MRI・PET・骨シンチグラム

肺がん

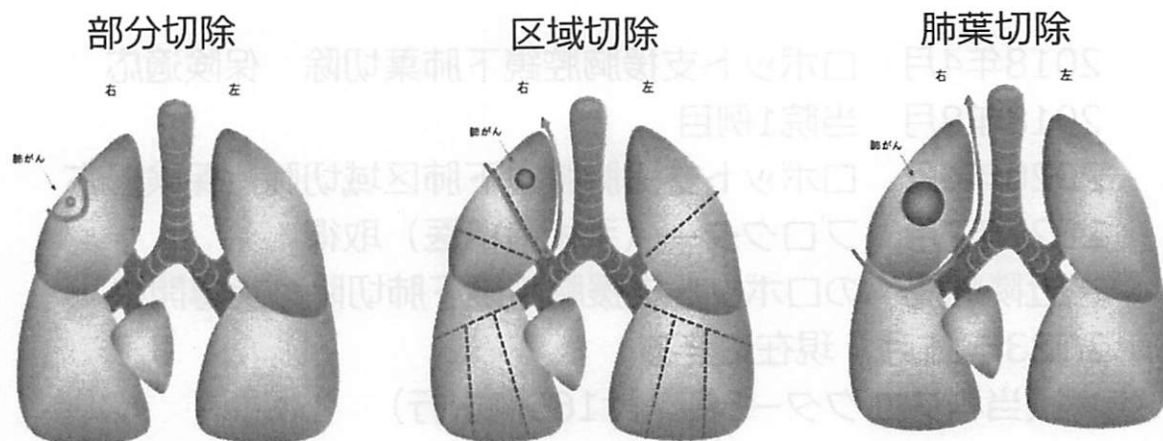
組織型

- ・ 非小細胞肺がん（80～95%）
腺がん 扁平上皮がん 大細胞がん その他
- ・ 小細胞肺がん（10～15%）

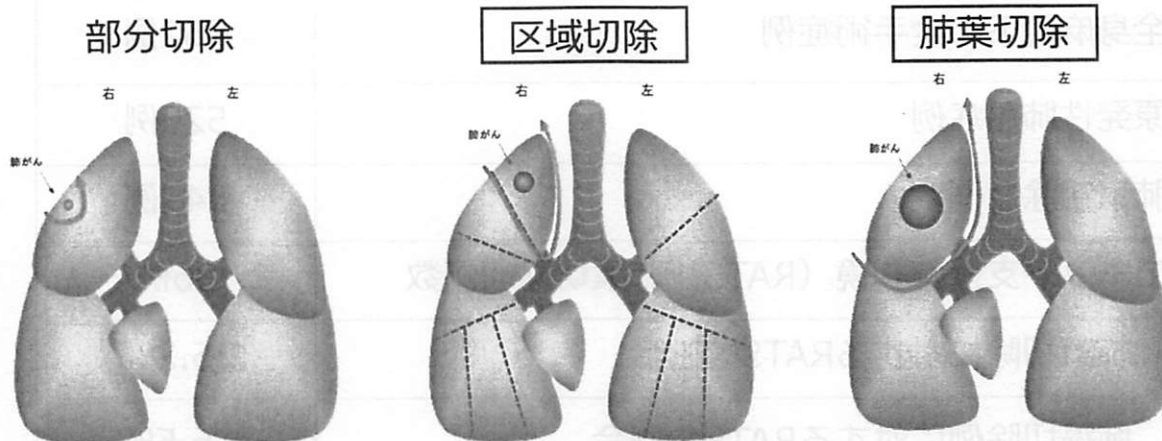
病期



手術 (術式)



手術 (術式)



ロボット支援胸腔鏡下
(RATS; Robotic-Assisted Thoracoscopic Surgery)

当科でのロボット支援胸腔鏡下肺切除 導入から現在まで

2018年4月 ロボット支援胸腔鏡下肺葉切除 保険適応
 2018年8月 当院1例目
 2020年4月 ロボット支援胸腔鏡下肺区域切除 保険適応
 2022年7月 プロクター（手術指導医）取得
 近隣病院へのロボット支援胸腔鏡下肺切除の指導開始
 2023年11月 現在に至る
 （当科プロクター2名、計165例施行）

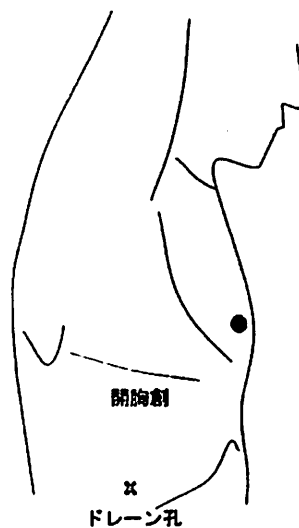
2021～2年 大阪国際がんセンター手術症例

全身麻酔下の全手術症例	762例
原発性肺癌症例	520例
肺葉切除症例数	341例
ロボット支援胸腔鏡（RATS）肺葉切除症例数	86例
肺葉切除に対するRATSの割合	25.2%
肺癌切除例に対するRATSの割合	16.5%

アプローチ

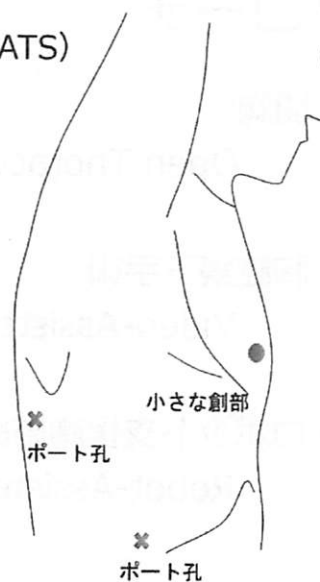
- 開胸
Open Thoracotomy
- 胸腔鏡下手術
Video-Assisted Thoracic Surgery (VATS)
- ロボット支援胸腔鏡下手術
Robot-Assisted Thoracic Surgery (RATS)

開胸 Open Thoracotomy



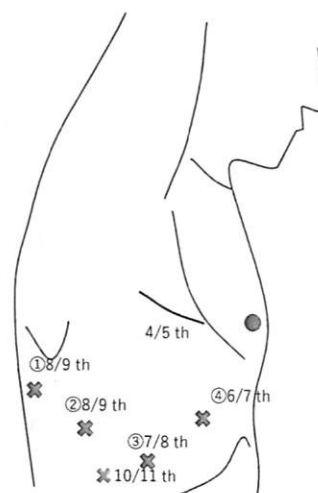
胸腔鏡下手術

Video-Assisted Thoracic Surgery (VATS)

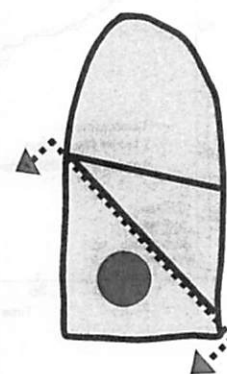
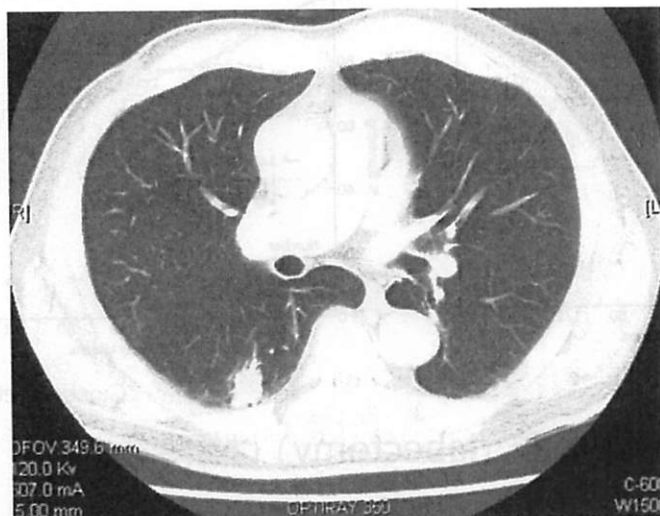


ロボット支援胸腔鏡下手術

Robot-Assisted Thoracic Surgery (RATS)



症例提示①：右下葉肺癌cT1cN0M0 c-stageIA3 (2.7cm)
 ロボット支援胸腔鏡下右下葉切除

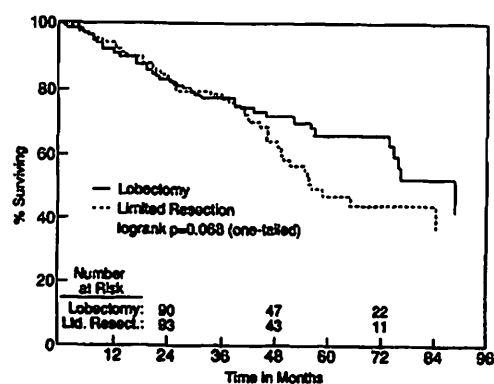
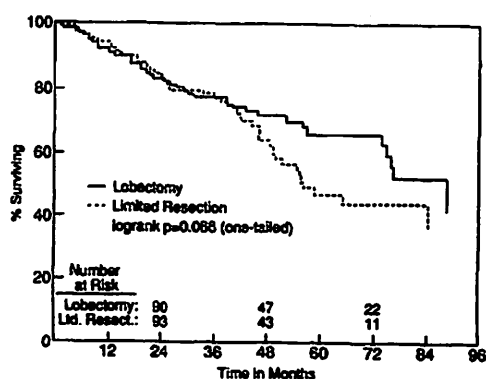


動画1



肺癌外科治療のTopic

-過去の報告-



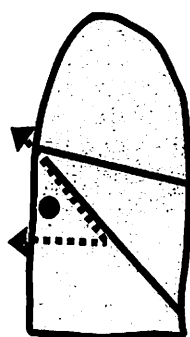
Ginsberg et al. ATS 1995

肺葉切除群 (lobectomy) は標準術式。

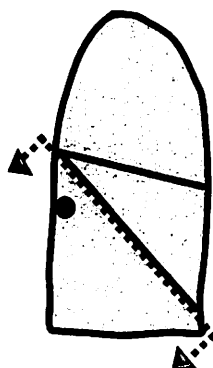
最近の肺癌外科治療のTopic

-区域切除-

区域切除



肺葉切除



JCOG0802/WJOG4607L

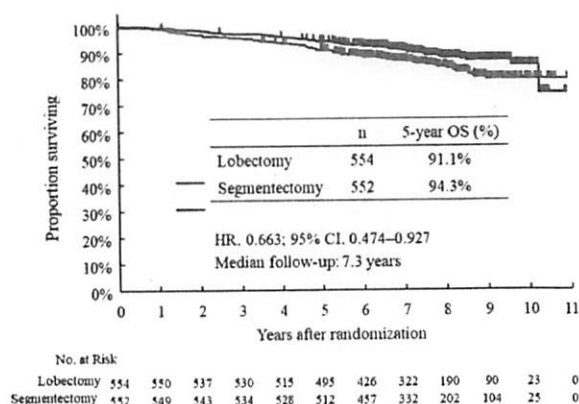
非小細胞肺癌
末梢
小型(≤2cm)

区域切除

肺葉切除

区域切除 vs. 肺葉切除

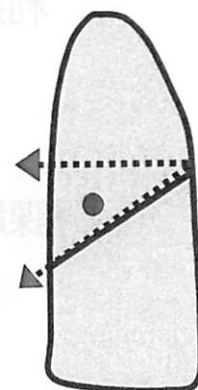
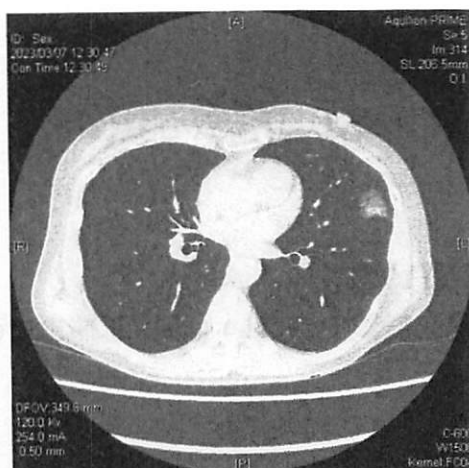
区域切除 vs. 肺葉切除 JCOG0802/WJOG4607L 生存曲線



区域切除群 (segmentectomy) が肺葉切除群 (lobectomy) より全生存で良好であった。

Saji H et al. Lancet 2022

症例提示②：左上葉肺癌舌区cT1bN0M0 c-stageIA2 (1.8cm)
ロボット支援下胸腔鏡左舌区切除 (含気虚脱法)



動画2

ロボット支援胸腔鏡下肺切除

利点

- 3次元視野
- 手振れのない精緻な操作

課題

- 触覚の欠如
- ✓ 腫瘍を触診できない (切除断端までの距離)

ロボット支援下肺切除の今後の展望

- より複雑な区域切除
- 巨大腫瘍
- 進行がん
(化学療法や放射線治療後など)

大腸癌ロボット手術の現在、そして未来へ

安井昌義

大阪国際がんセンター消化器外科・大腸外科

本日の話題

- 1) 大腸がんロボット手術の歴史～現在
 - 1) -1 これまでの大腸がんロボット手術の歴史
 - 1) -2 なぜ大腸がん手術でロボット手術？
 - 1) -3 大腸がんロボット手術のエビデンス
- 2) 大腸がんロボット手術の未来

歴史

WIRED STAFF OTHER 2001.09.25

ロボットシステム『ゼウス』で大西洋を越えた遠隔手術に成功

ニューヨークの外科医チームが、遠隔操作できるロボットを使って大西洋を隔てたフランスにいる患者の胆嚢摘出手術に成功した。こうしたロボット手術システムは、第三世界、戦場、宇宙ステーションなど、遠隔地に専門医療を提供する手段として期待されている。

ロボット手術の実用化は、2001年に米国とフランス間で行われた、通称『リンドバーグ手術』

使われたのは『ゼウス』という手術ロボット

ゼウスの技術ライセンスを譲り受けたのが、手術ロボットのダビンチを手がけるIntuitive Surgical（インテュイティブサージカル）社です

大腸がんに対するロボット手術の歴史

開腹手術



腹腔鏡下手術

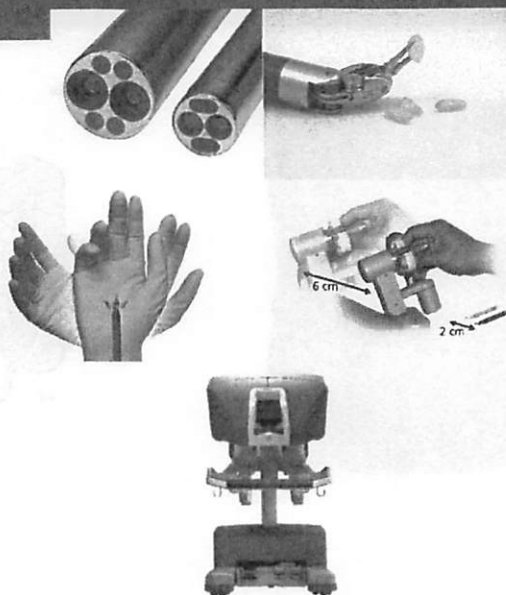


ロボット支援下手術

2018年から直腸がんに対するロボット支援下手術が保険収載
2022年からは結腸がんに対しても保険収載

これまでの開発の経緯

- インテグレイト
- 高解像度の3次元画像
- 手ブレ防止機構
- モーションスケールリング
- 多関節機能



なぜ、大腸がん手術でロボット手術？

器廻り具脚

器廻り具脚

大腸がんの手術はかなりの広範囲

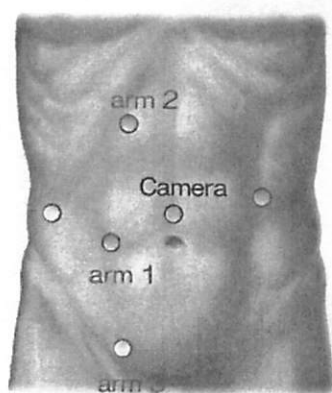
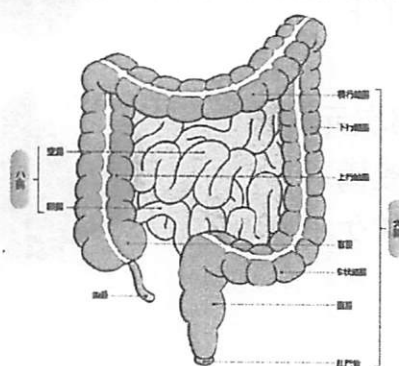


図 2. 大腸の区分



大腸がんに対するロボット手術の特徴

細長い臓器

直腸 > 結腸

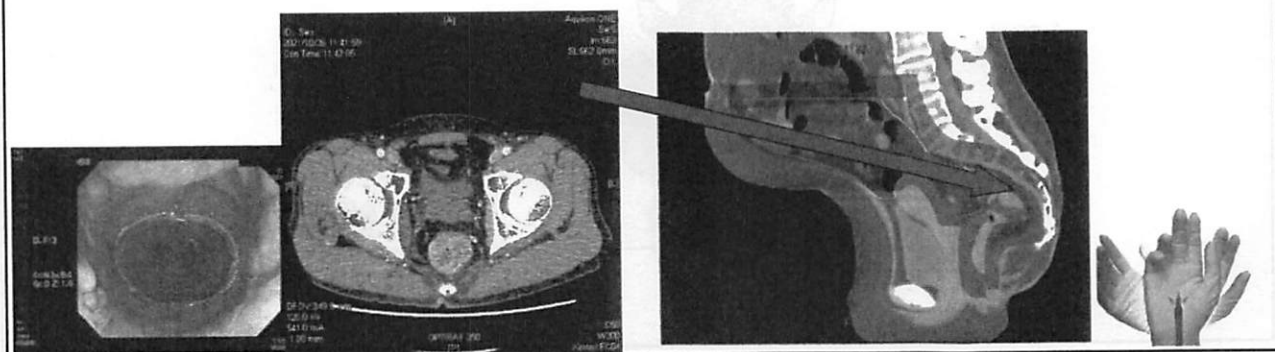
直腸がんに対するロボット支援下手術

狭い骨盤

臓器・骨の角度

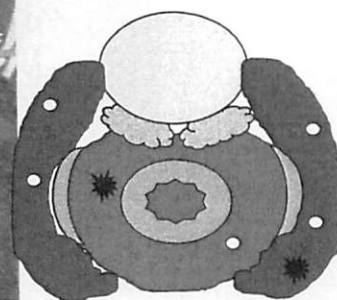
狭い空間での鉗子操作の干渉が少ない

腹腔鏡下手術では直線的な鉗子の動きが制限

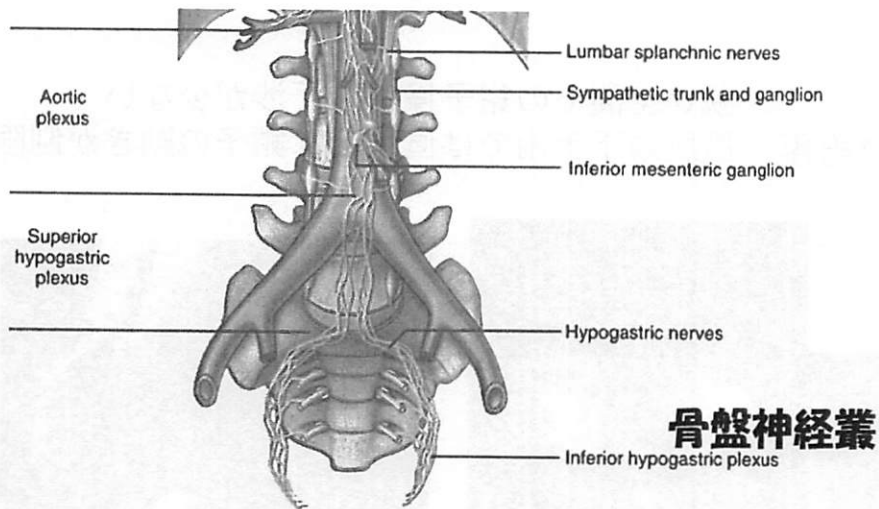


直腸がんに対するロボット支援下手術

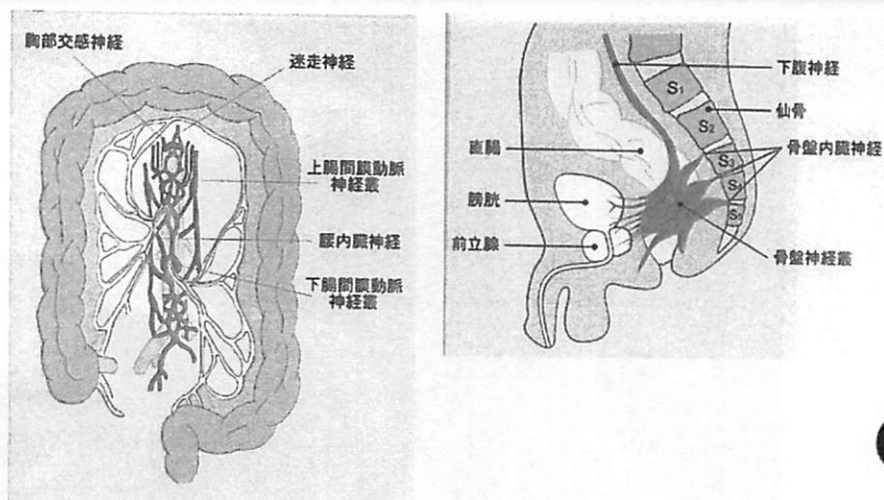
側方リンパ節
神経の走行



臓器機能温存を目指して～自律神経とは



臓器機能温存を目指して～自律神経とは



エビデンス

直腸がんに対するロボット支援下手術

ロボット支援下手術 vs 腹腔鏡下手術 ランダム化比較試験 **4**試験

↑科学的に最も正確性が高いと考えられる

評価した項目	ロボット手術 vs 腹腔鏡下手術
出血量、術後の合併症、 術後入院期間、 開腹手術への手術中の移行	同じか、ロボット手術で良好
手術時間	ロボット手術で延長か、同等

臓器機能温存を目指して～排尿機能

	ロボット手術	腹腔鏡下手術	
手術後 早期段階	○	△	Broholm et al. 2015 Lee SH et al.2015
障害があった後の 改善	○	△	Kim JY et al. 2012

臓器機能温存を目指して～性機能

	ロボット手術	腹腔鏡下手術	
手術後 早期段階	○	△	Broholm et al. 2015 Xiong et al.2015 Lee SH et al.2015 Wang et al.2016
障害があった後の改善	○	△	Park SY et al. 2013

エビデンス

結腸がんに対するロボット支援下手術

ロボット支援下手術 vs 腹腔鏡下手術 ランダム化比較試験 **1**試験

↑科学的に最も正確性が高いと考えられる

評価した項目	ロボット手術 vs 腹腔鏡下手術
出血量、術後の合併症、 術後入院期間、 開腹手術への手術中の移行 手術時間	同じ 同じ

ロボット支援下手術の今後

高難易度手術症例への適用

男性
肥満
腫瘍が大きい
他臓器への浸潤
側方リンパ節郭清



ロボット支援下手術の今後、そして未来へ

	体感遅延時間	経済性
遠隔手術		
リンダバーグ手術（胆嚢摘出術） 米国～フランス間	155ミリ秒	専用通信回線：通信回線の敷設・維持 ✕
一般回線・インターネット環境	300-1000ミリ秒 ✕	問題なし

術中ナビゲーションシステム
AIとの共生

新型ロボットシステム

ロボット支援下手術の今後、そして未来へ

遠隔手術

術中ナビゲーションシステム
AIとの共生

新型ロボットシステム



人間の補助をAIで

目に見えないものを可視化
曲がらない部分を曲げる

⋮

手術進行の提案など

ロボット支援下手術の今後、そして未来へ

遠隔手術

術中ナビゲーションシ
AIとの共生

新型ロボットシステム

