

福山市民病院・市民公開講座 2025.09.27.

低侵襲な肺がん手術の現状と未来 ー胸腔鏡からロボットまでー

福山市民病院 呼吸器外科

山田英司 成本耕平 林 直宏 室 雅彦



本日のお話し

低侵襲：体の負担の少ない手術とは、、 **理論と実践**

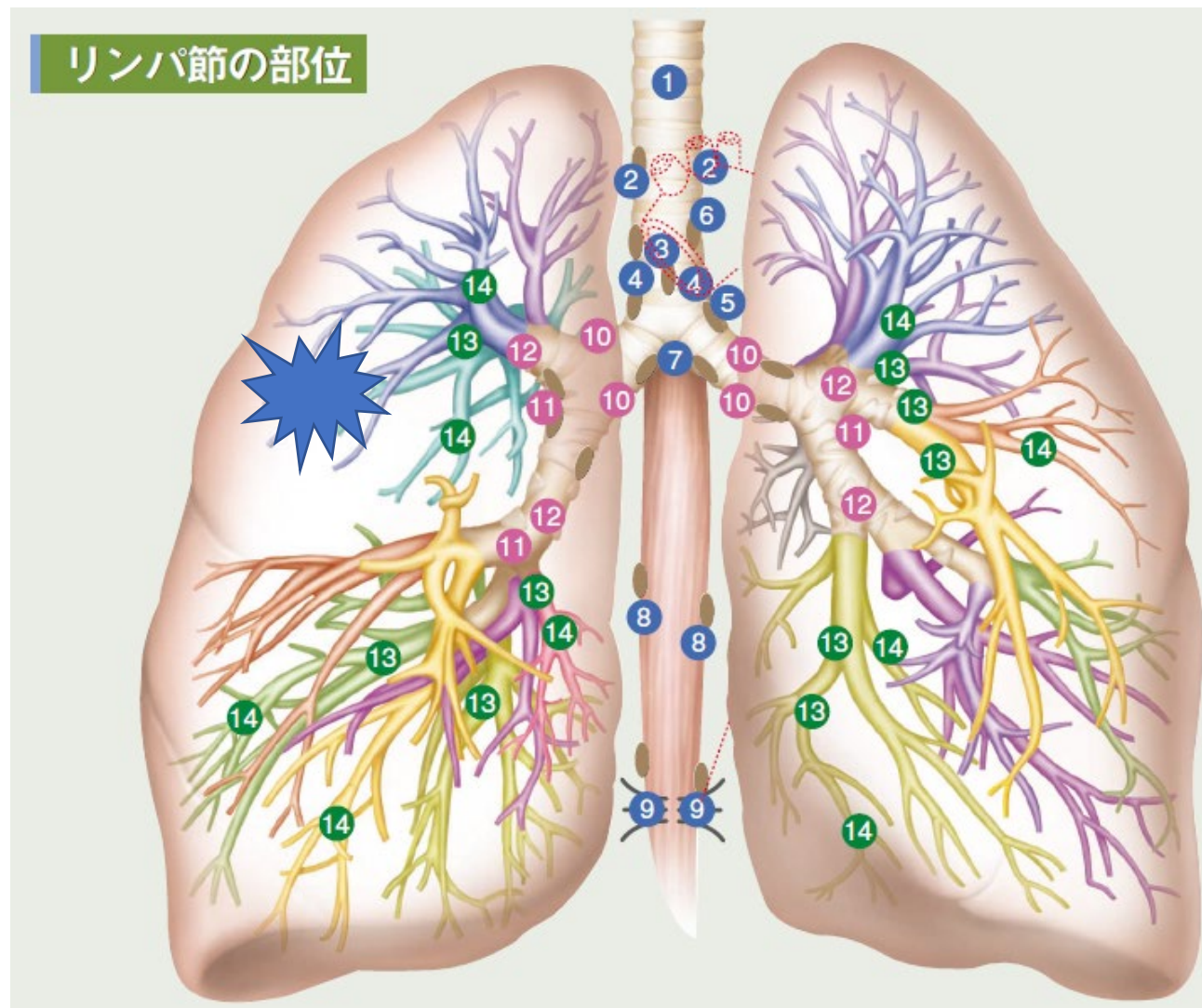
- ・縮小手術による肺機能温存（葉切除から区域切除へ）
- ・ロボット手術を含めた手術方法の進化と未来
（開胸→胸腔鏡→ロボット）

肺がんの進展と手術の合理性

・肺がん病変の発生

- 肺内転移
- リンパ節転移
- 他臓器転移

悪性の由来

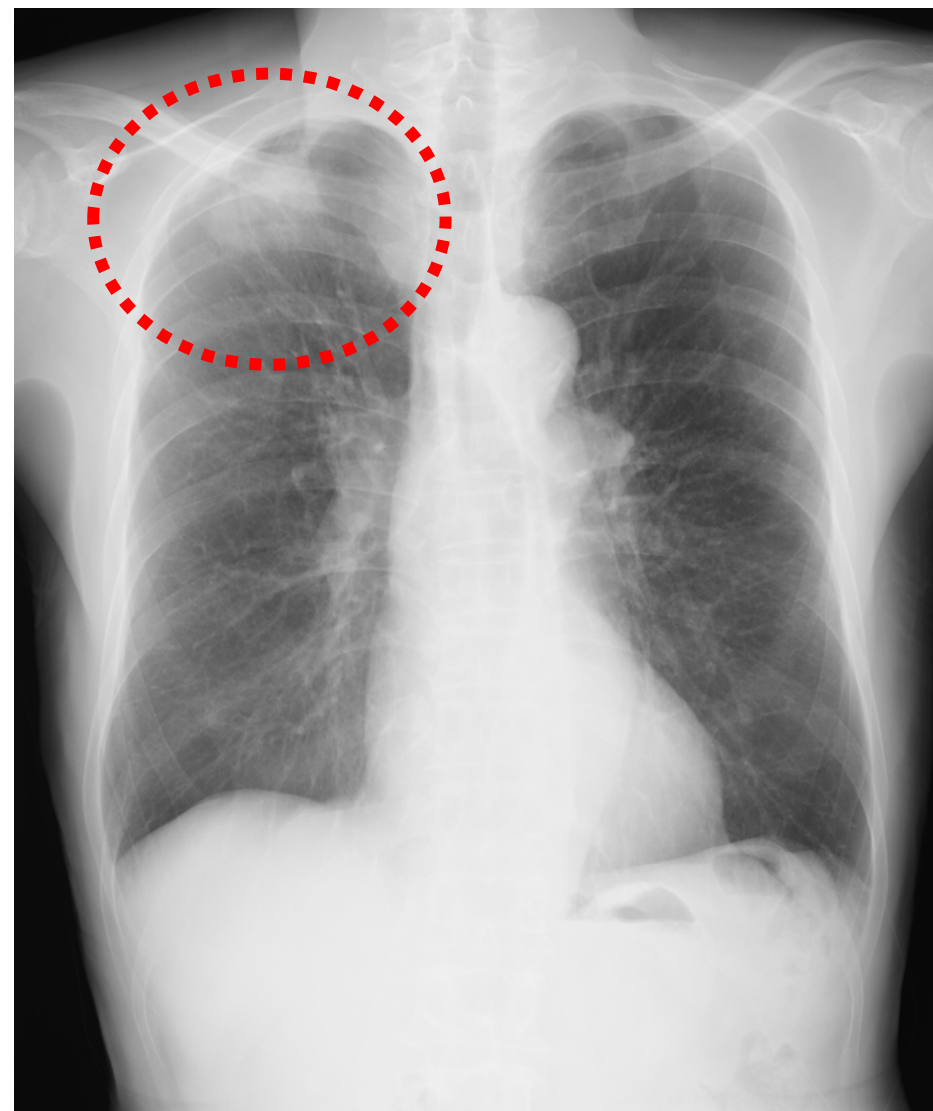
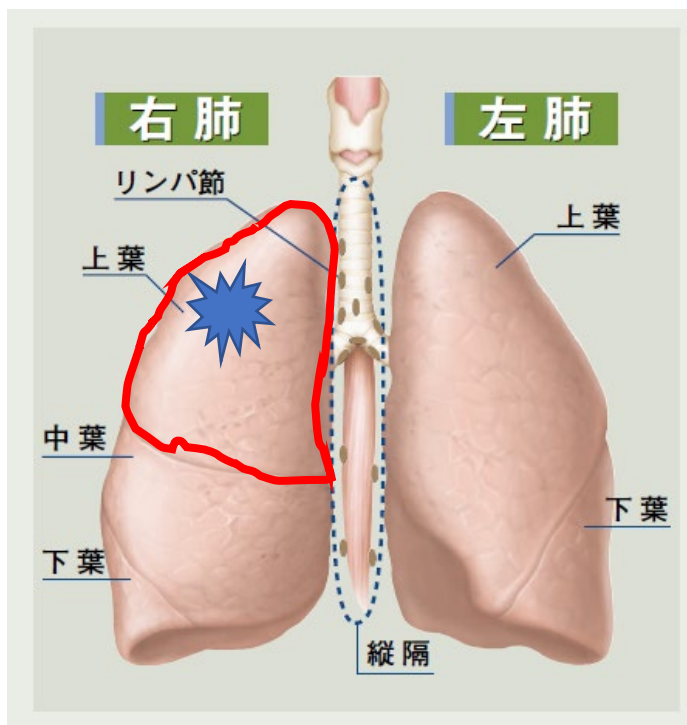


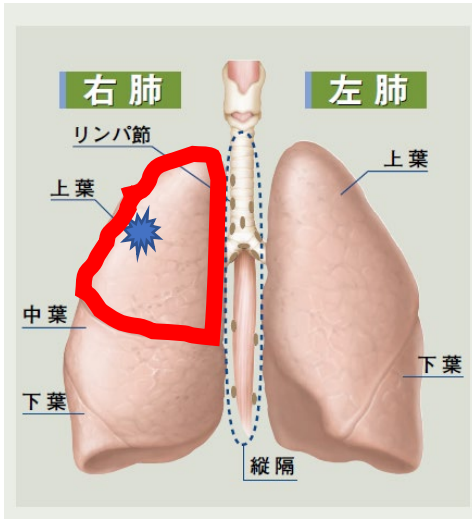
肺がんの進展と手術の合理性

1990年代:レントゲンが主となる時代

大きな陰影、肺内転移が多い

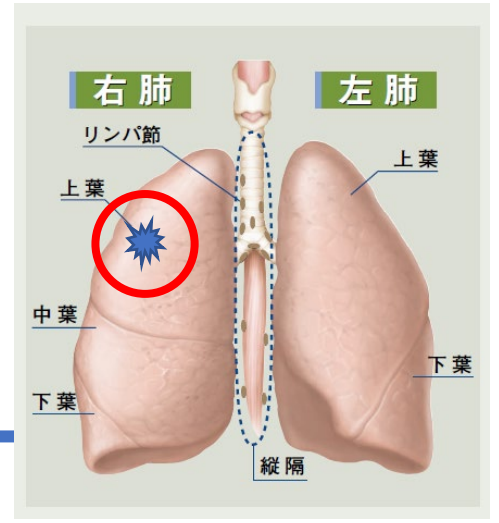
→**葉切除**が必要な症例が多かった



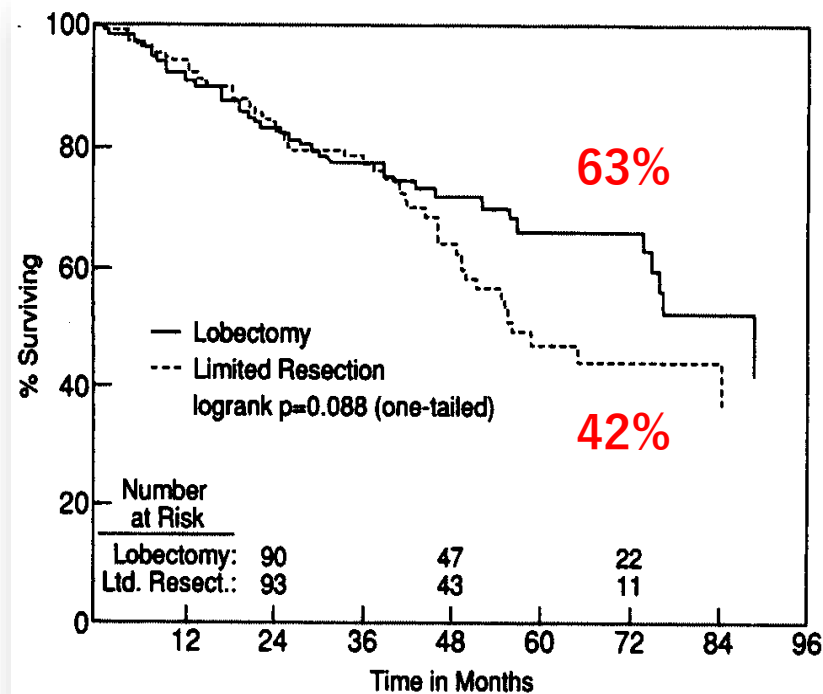


肺葉切除 vs 縮小切除 for T1N0 NSCLC: *A Lung Cancer Study Group*

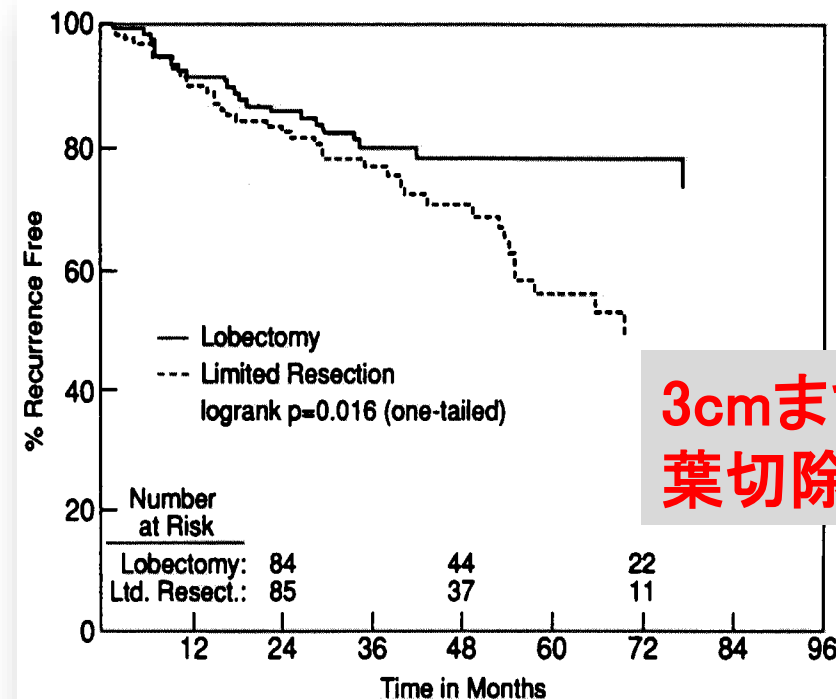
ATS 1995; 60: 615-23



全生存曲線 (p=0.088)

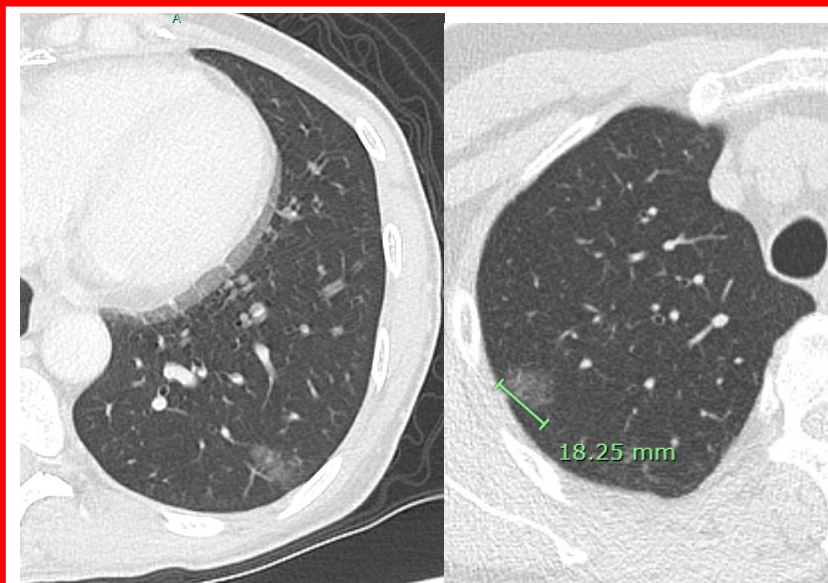
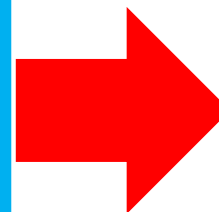
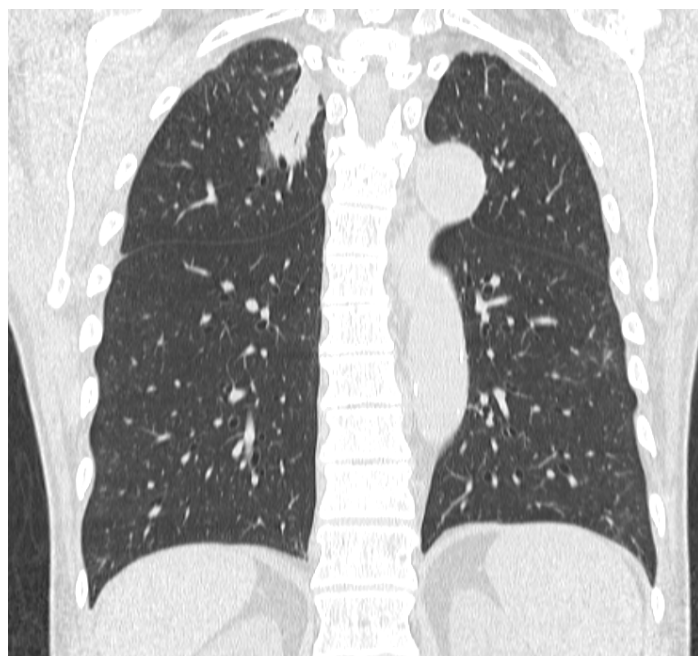
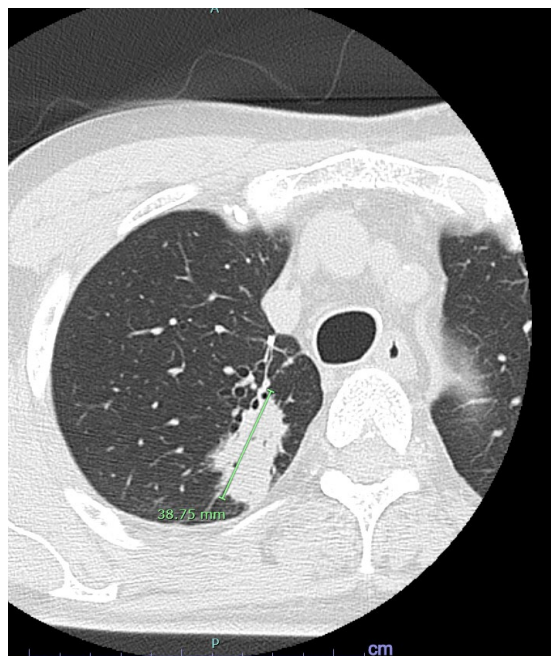
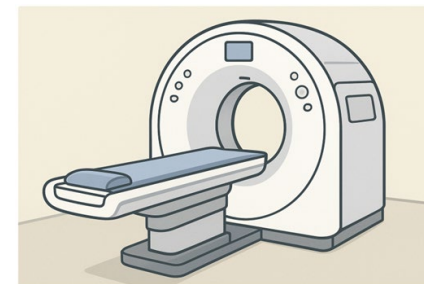


無再発生存曲線 (p=0.016)



肺がんの進展と手術の合理性

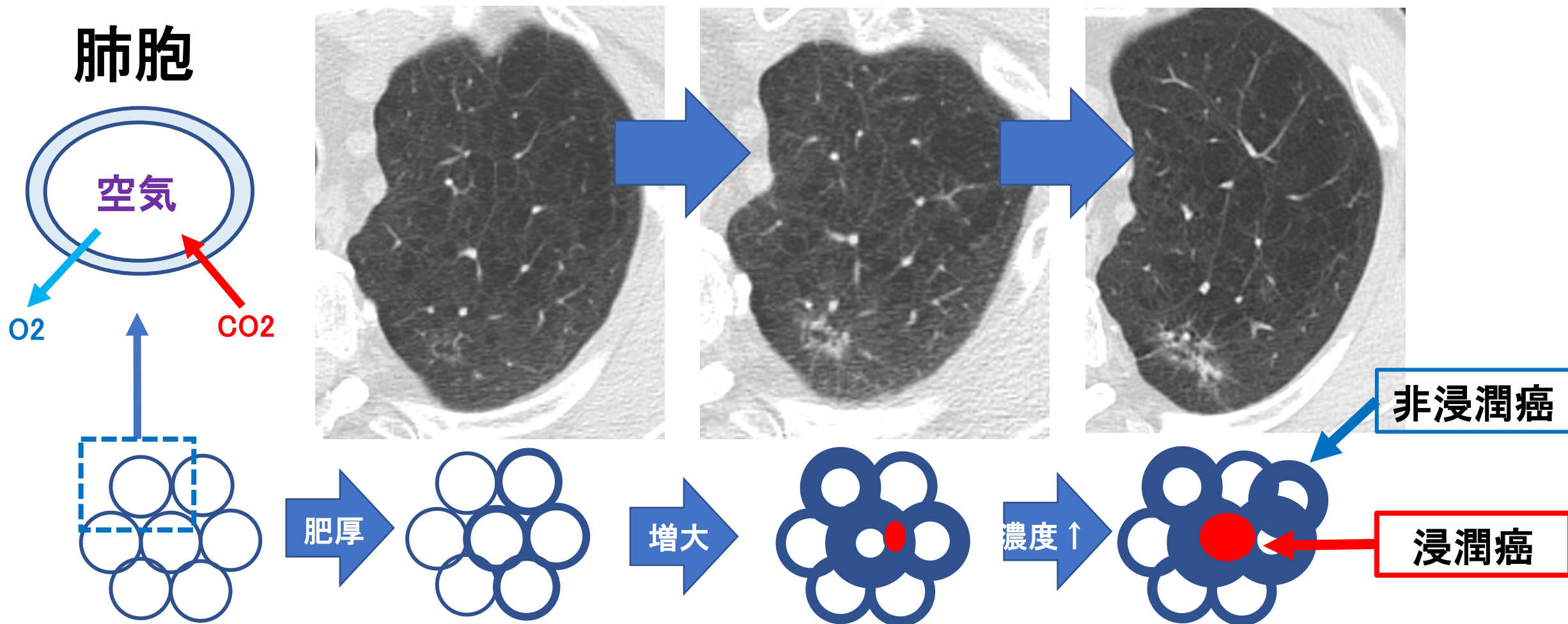
2000年代からCTによる小さな肺癌の診断



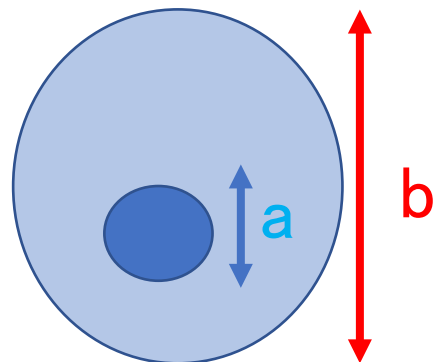
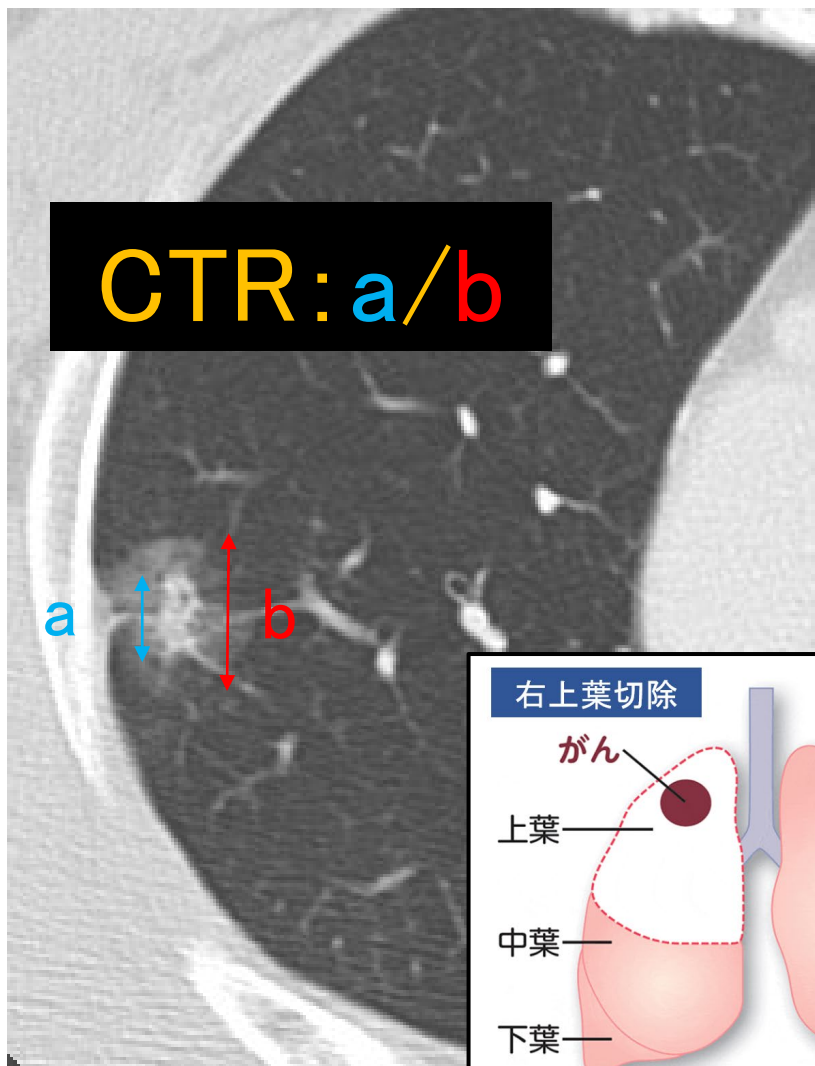
葉切除が必要でない人たちも多くいるのでは？

肺がんの進展と手術の合理性

肺癌の進展形式：**すりガラス**→増大、濃度上昇



早期肺がんのCTRと治療指針



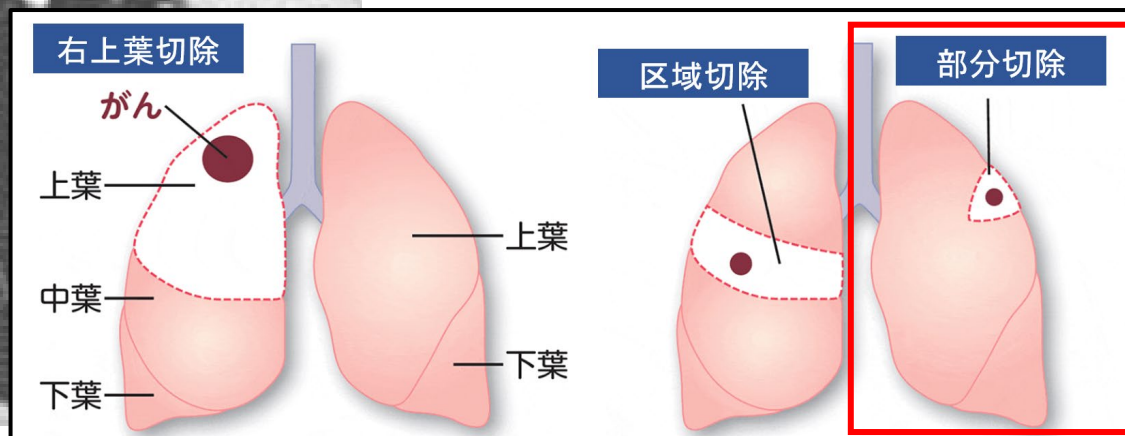
充実成分: a
最大径: b

充実成分: 5mm以下
かつ
最大径: 20mm以下

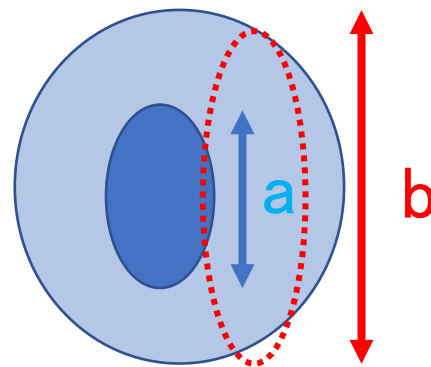
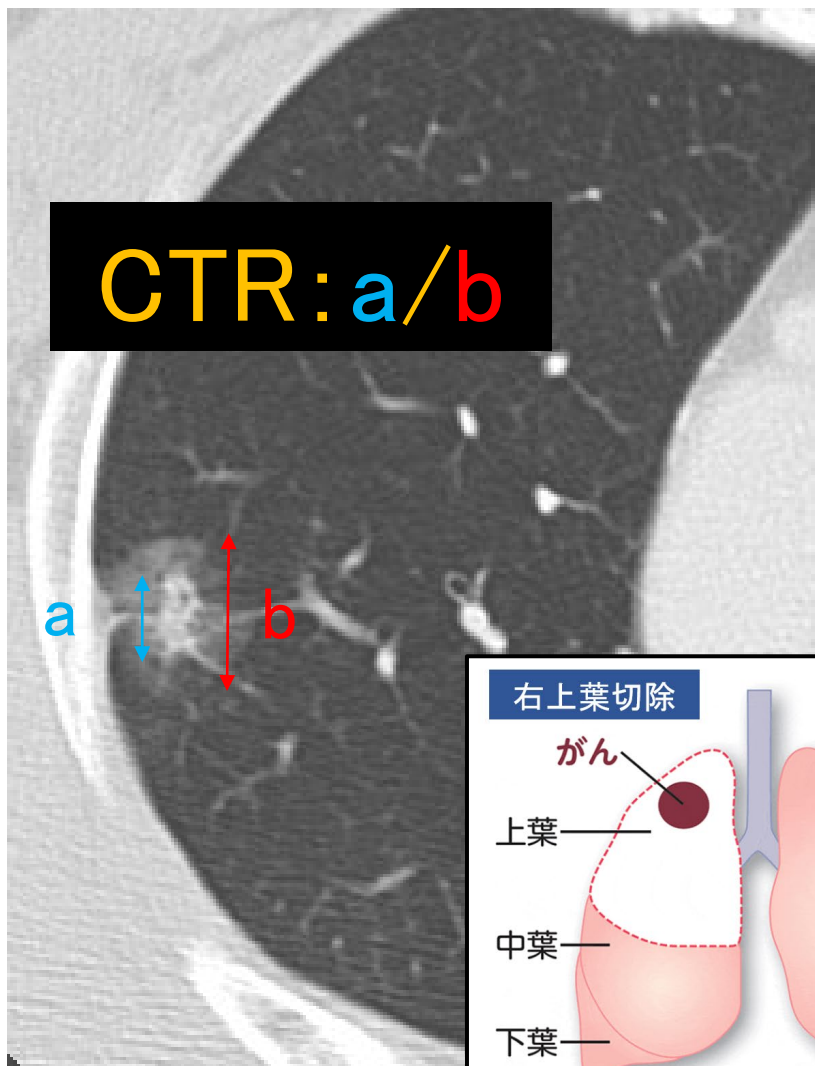
JCOG0804データ:

転移なく、**部分切除**で
ほぼ100%治る

部分切除



早期肺がんのCTRと治療指針



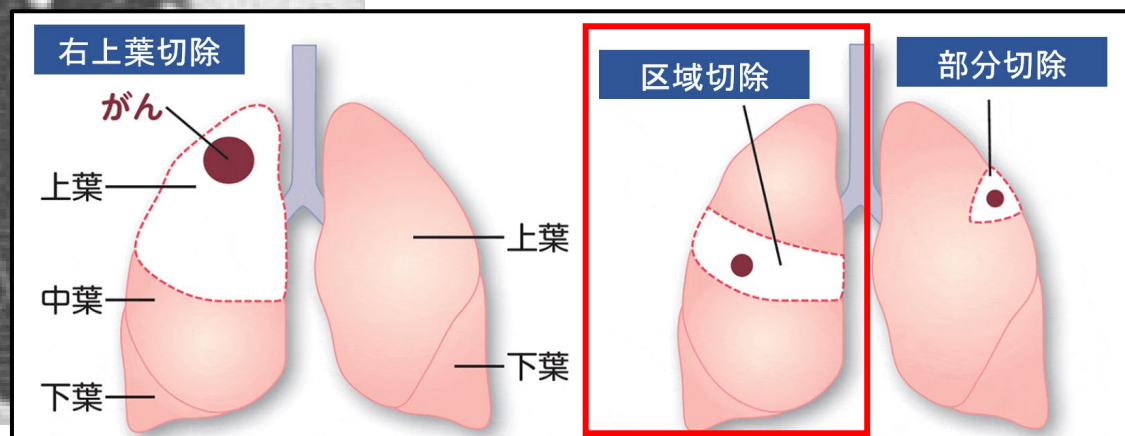
充実成分: a
最大径: b

充実成分: 5mm以上
かつ
最大径: 20mm以下

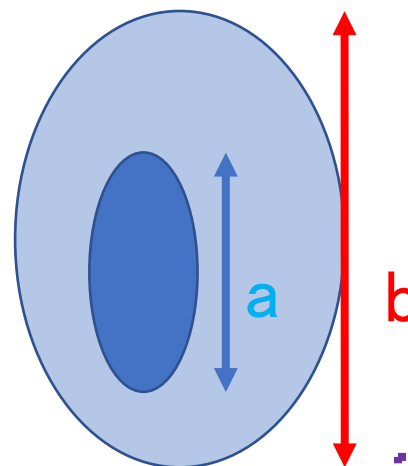
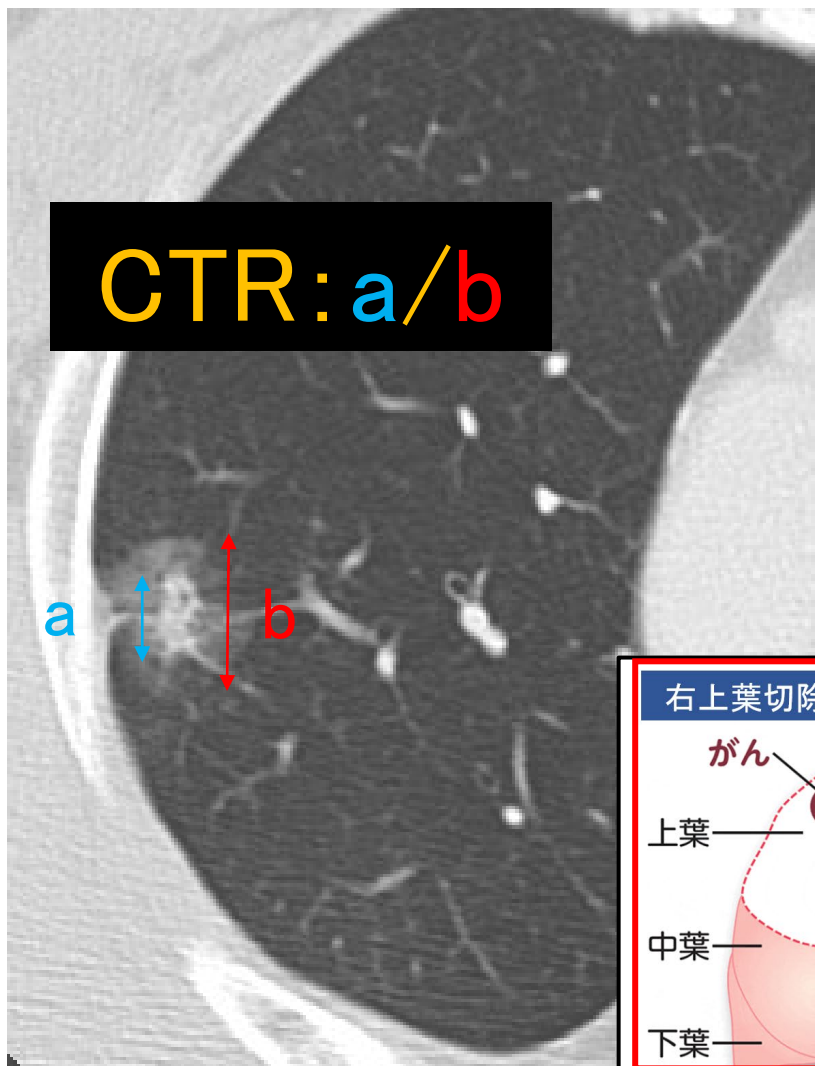
JCOG0802データ:

周囲伸展のリスク+
区域切除で治療担保

区域切除も妥当



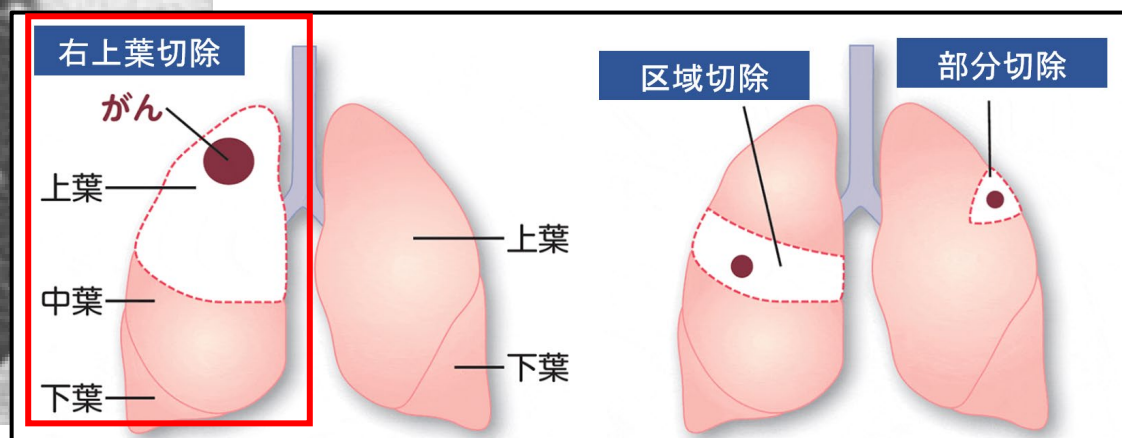
早期肺がんのCTRと治療指針



充実成分: a
最大径: b

充実成分: 21mm以上
または
最大径: 21mm以上

リンパ節転移・遠隔転移リスクあり
葉切除で治療効果の担保が必要



葉切除

肺癌診療ガイドライン

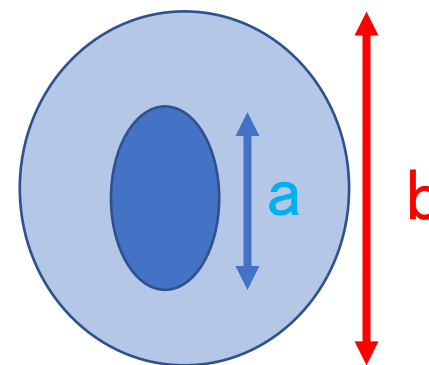
第1部. 肺癌診療ガイドライン 2024年版

2.0cm以下、リンパ節転移がない

CQ3. 臨床病期 I A1-2期非小細胞肺癌で外科切除可能な患者に対する適切な術式は何か？

推奨

- a. 臨床病期 I A1-2期, 充実成分最大径/腫瘍最大径比 ≤ 0.25 の肺野末梢非小細胞肺癌に対して, 縮小手術（区域切除または楔状切除）を行うよう強く推奨する。
〔推奨の強さ：1, エビデンスの強さ：B〕
- b. 臨床病期 I A1-2期, $0.25 < \text{充実成分最大径/腫瘍最大径比} \leq 0.5$ の肺野末梢非小細胞肺癌に対して, 区域切除を行うよう強く推奨する。
〔推奨の強さ：1, エビデンスの強さ：B〕
- c. 臨床病期 I A1-2期, 充実成分最大径/腫瘍最大径比 > 0.5 の肺野末梢非小細胞肺癌に対して, 区域切除または肺葉切除を行うよう強く推奨する。
〔推奨の強さ：1, エビデンスの強さ：B〕



充実成分：a
最大径：b

部分切除＞区域切除＞葉切除

実際には、
肺機能・局在・PETなどで
術式を最終的に判断

縮小手術（部分・区域切除）の恩恵

根治性

肺機能温存

十分な切除により
再発の可能性を下げたい

肺手術による機能低下を
回避したい

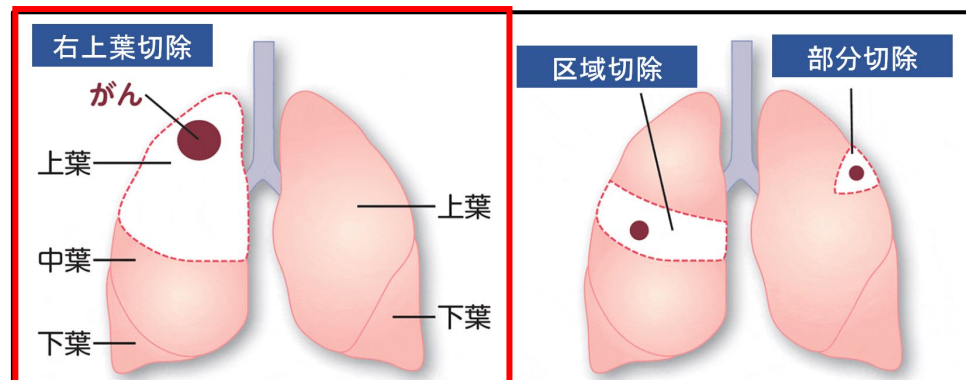
根治性と機能温存のバランスで判断

縮小手術（部分・区域切除）の恩恵

(2020年頃まで)2cm超える肺がん

肺機能温存

根治性



治療のためには肺機能の低下は犠牲にせざるをえない……

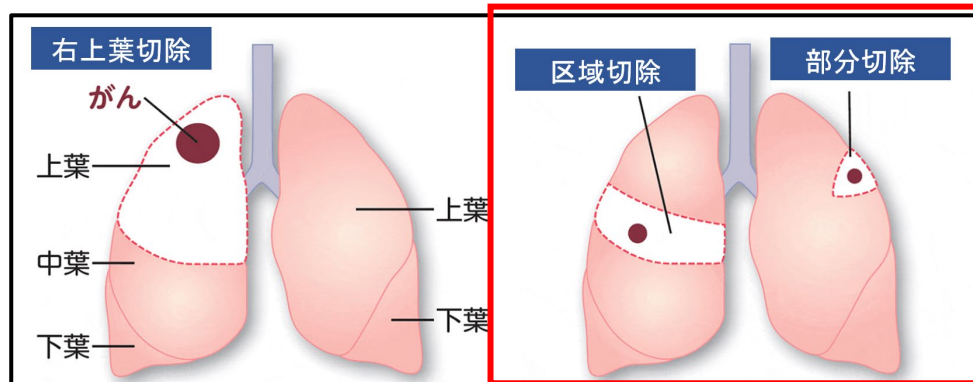
縮小手術（部分・区域切除）の恩恵

2.0cm以下、リンパ節転移がない

根治性

肺機能温存

CT診断
臨床試験データ



- ・手術後機能回復の速さ
- ・肺機能温存・免疫力維持

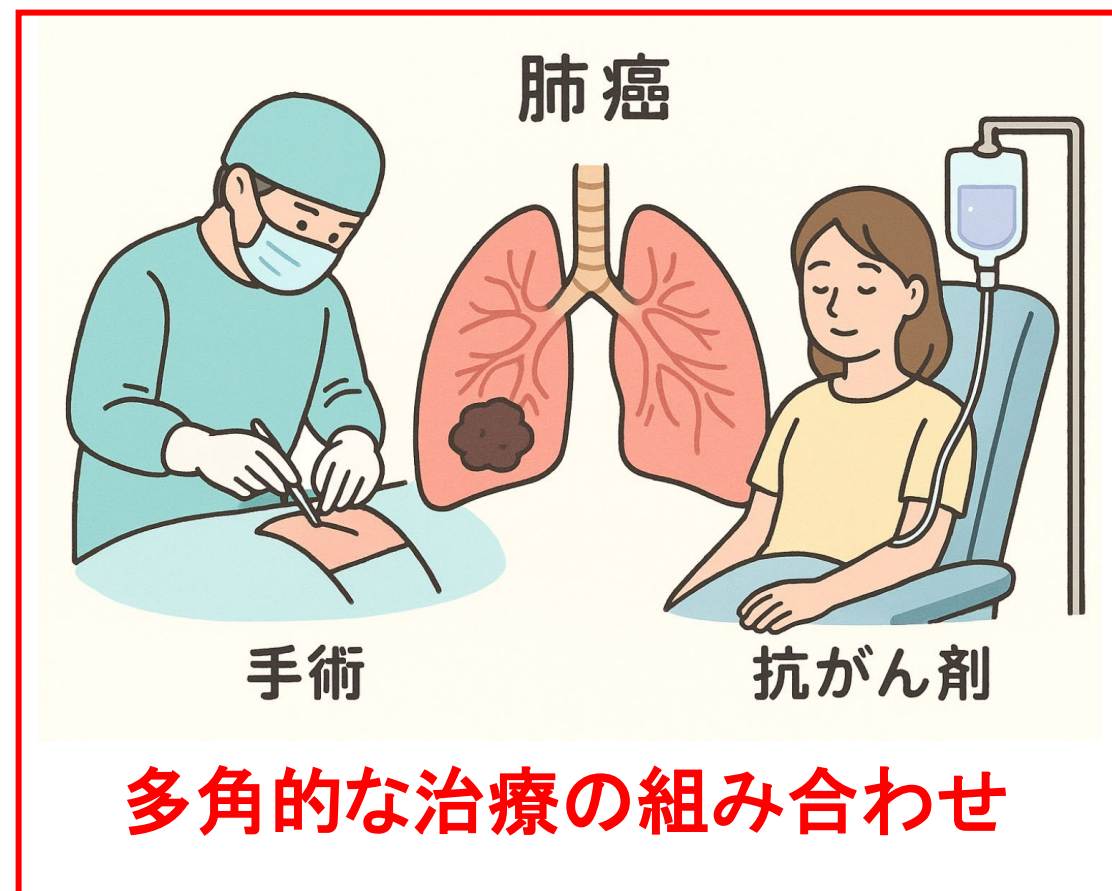
低侵襲手術の恩恵

低侵襲手術のメリットとして、追加治療の導入が多く
治療成績、根治率が上がる

2000年から2025年で化学療法が大きく進歩

手術後追加の化学療法治療によって、
根治できる人も多くなっている

しかし、**十分な体力**がないとできない
その面でも低侵襲な術式選択は非常に必要

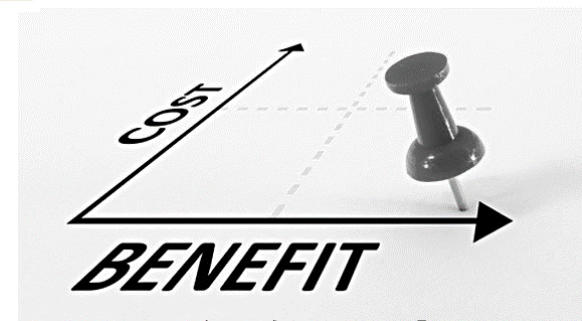
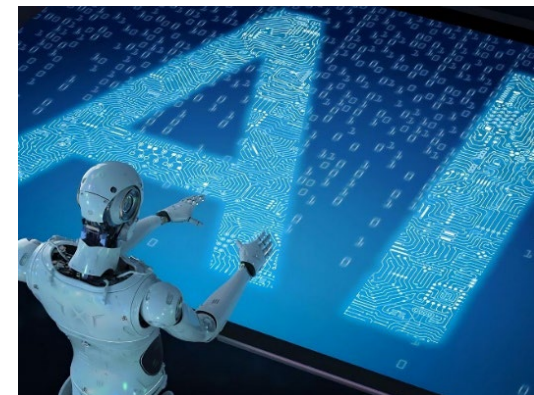
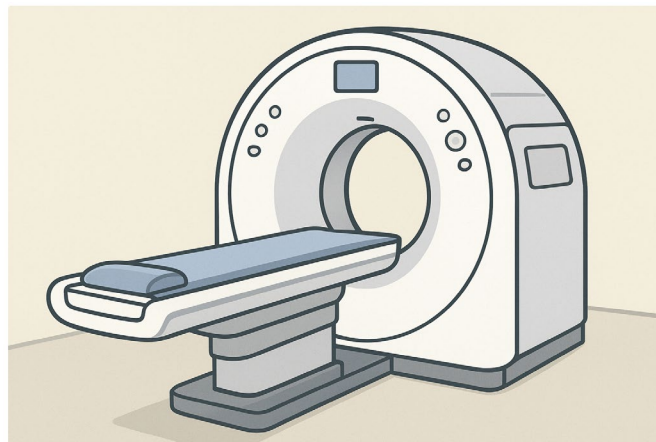


2cm以下で縮小手術を受ける為には...

禁煙での肺癌予防



CT検診での早期発見治療



費用対効果については現在も研究中

本日のお話し

低侵襲：体の負担の少ない手術とは、、 **理論と実践**

- ・縮小手術による肺機能温存（葉切除から区域切除へ）
- ・ロボット手術を含めた手術方法の進化と未来
（開胸→胸腔鏡→ロボット）

呼吸器外科手術の進化・低侵襲

分離肺換気

内視鏡
自動縫合器

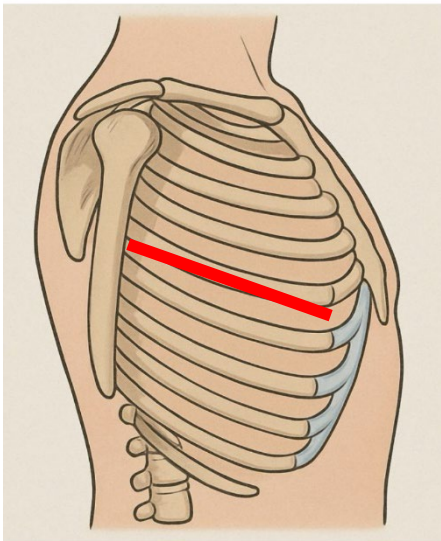
ハイジジョン・4K内視鏡
内視鏡・道具開発

Da Vinci

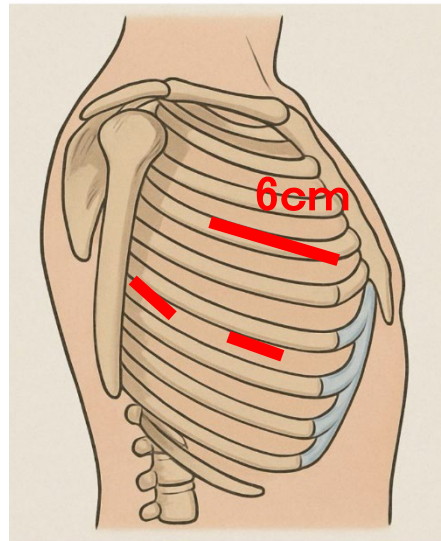
技術革新

近未来

2000年頃まで
開胸手術



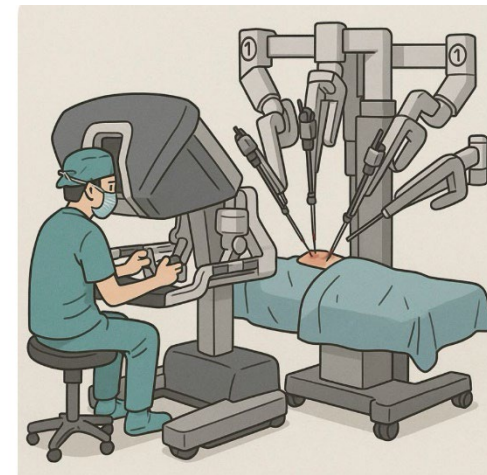
2000年過ぎ
小開胸手術



2010年頃
胸腔鏡手術

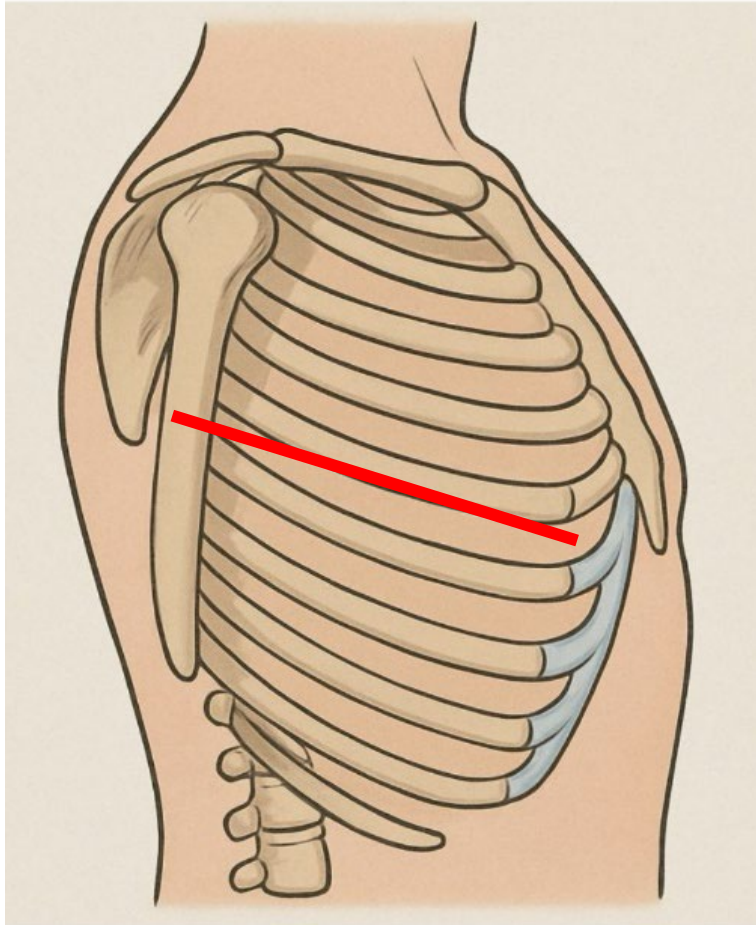


2018年-
+ロボット手術



Da Vinci SP
Da Vinci 5

開胸手術の時代：2000年頃まで

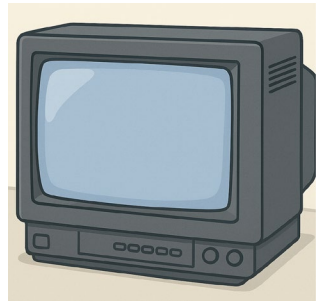


分離肺換気が始まったところ..

血管・気管支処理が難しい
(長い手術道具での操作が中心)

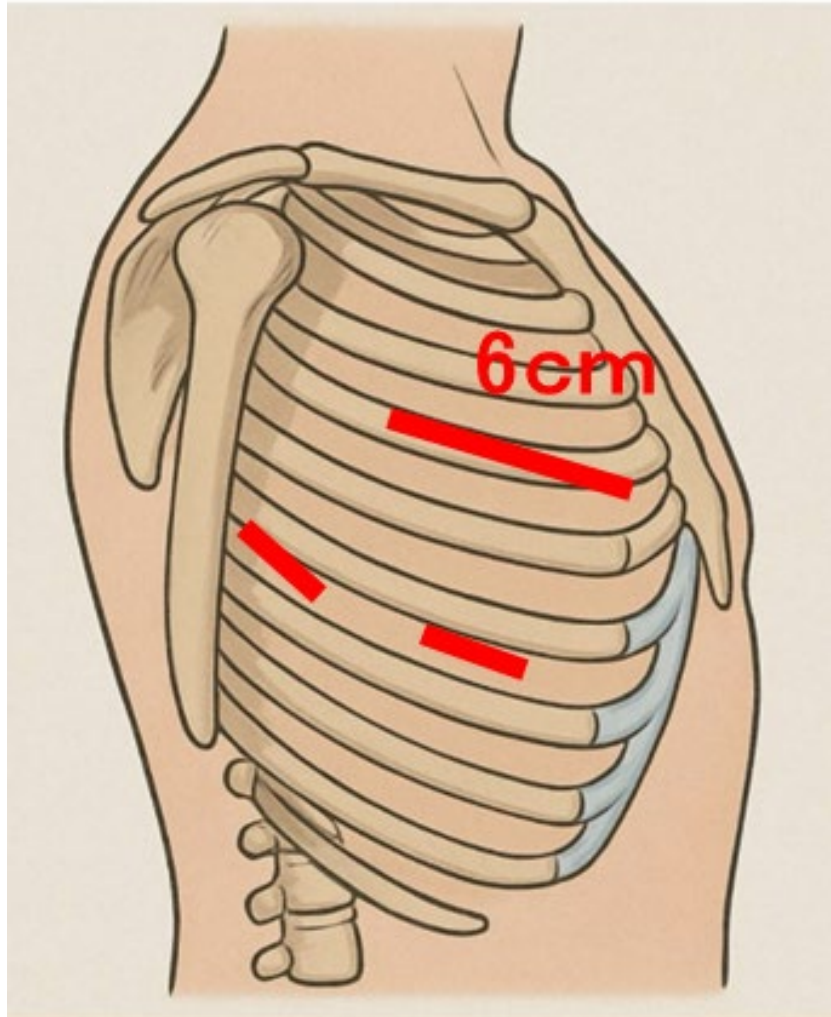


内視鏡手術あるも画像・解像度が悪い



手術操作には耐えれない

小開胸手術の時代：2000年過ぎ

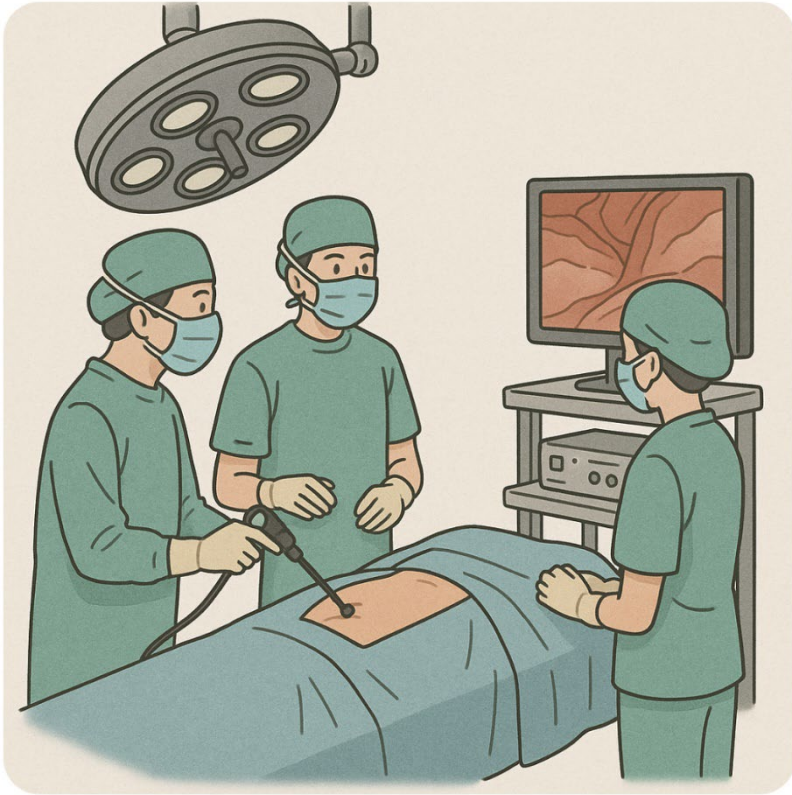


自動縫合器による手技の簡略化
手術道具は開胸時代とほぼ一緒

内視鏡手術あるも画像・解像度が悪い
ライトアシストと記録



胸腔鏡手術の時代：2010年頃-



内視鏡画像の進化

(液晶モニター、ハイビジョン→4K(3D?))

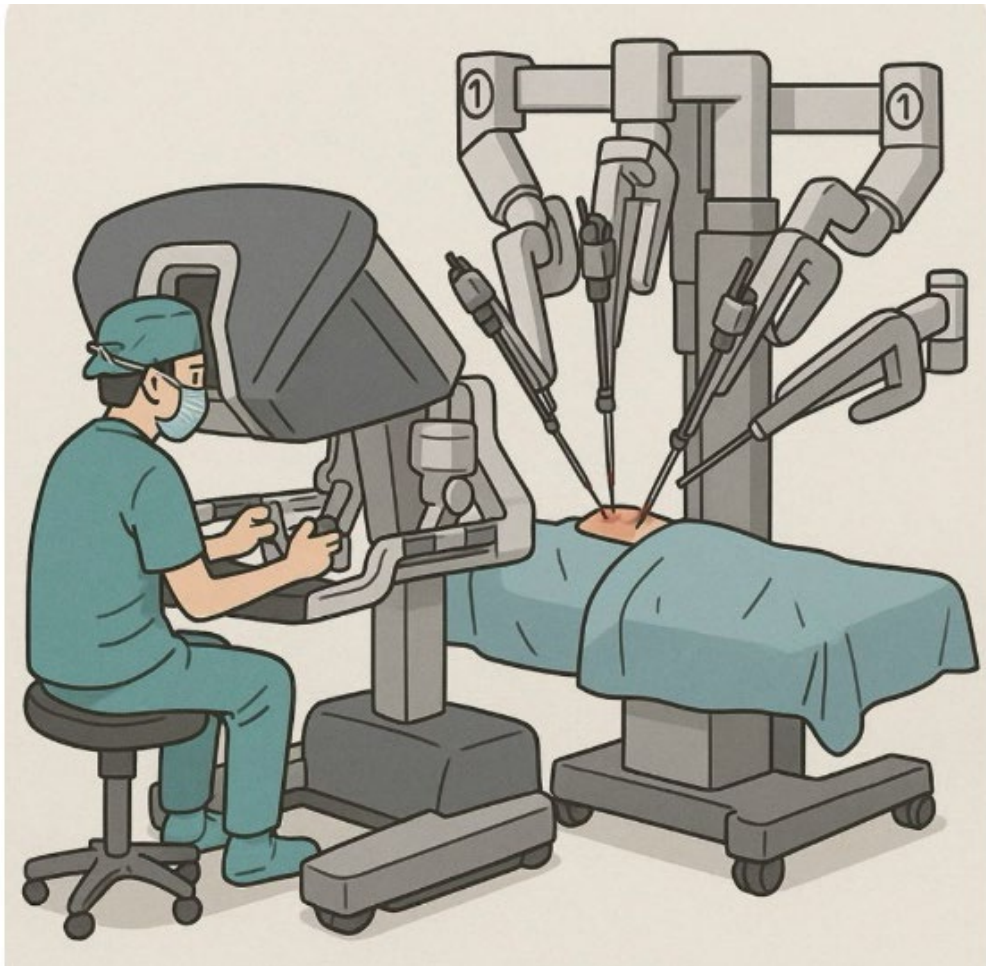
直接みるよりも緻密、拡大視効果

胸部手術用の専門的な道具が進化



操作制限

ロボット手術の時代：2020年



最新の4K画像＋3D・拡大視野
多関節鉗子による最適な剥離操作
× 胸郭制限、触覚なし
デバイス制限、スタッフ増員



呼吸器外科手術の進化・低侵襲

分離肺換気

内視鏡
自動縫合器

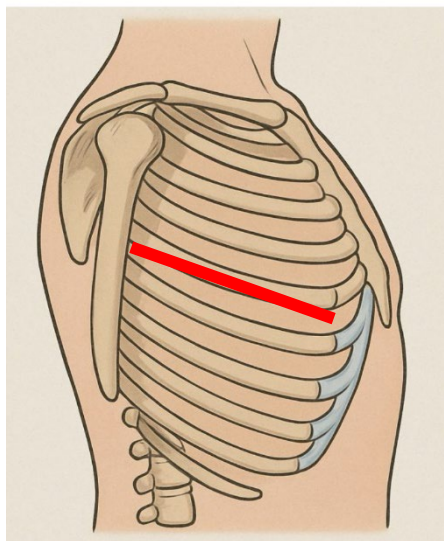
ハイジジョン・4K内視鏡
内視鏡・道具開発

Da Vinci

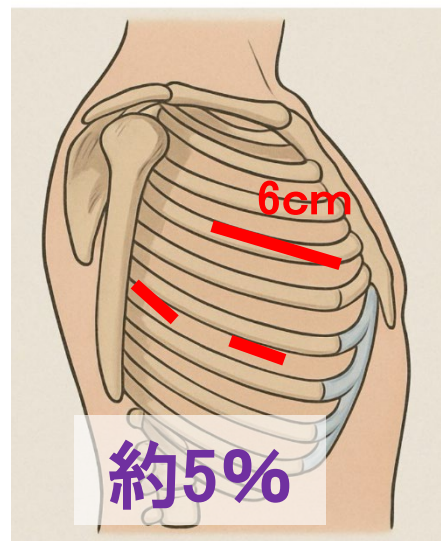
技術革新

近未来

2000年頃まで
開胸手術



2000年過ぎ
小開胸手術



2010年頃
胸腔鏡手術



2018年-
+ロボット手術



Da Vinci SP
Da Vinci 5

当院
現状

近未来？呼吸器外科の低侵襲手術

Da Vinci SP



Da Vinci 5



以上、御清聴有難うございました

