

手術支援ロボット について

尾道市立市民病院
泌尿器科 杉本盛人

手術支援ロボットの導入

- 2025年5月 手術支援ロボットを導入
- 2025年6月 第一例目として前立腺全摘術を施行
- 2025年10月23日現在 計7例の手術を終了し、合併症無し

本日の講演内容

開腹手術から腹腔鏡手術へ

腹腔鏡手術からロボット手術へ

ロボット手術のこれから

開腹手術から腹腔鏡手術へ

手術 = 開腹手術

「いらすとや」より



開腹手術の欠点

- 傷が大きい
- 痛みが強い
- 腸管麻痺が起きやすい。

→術後の回復に時間がかかる（退院までが長くなる）

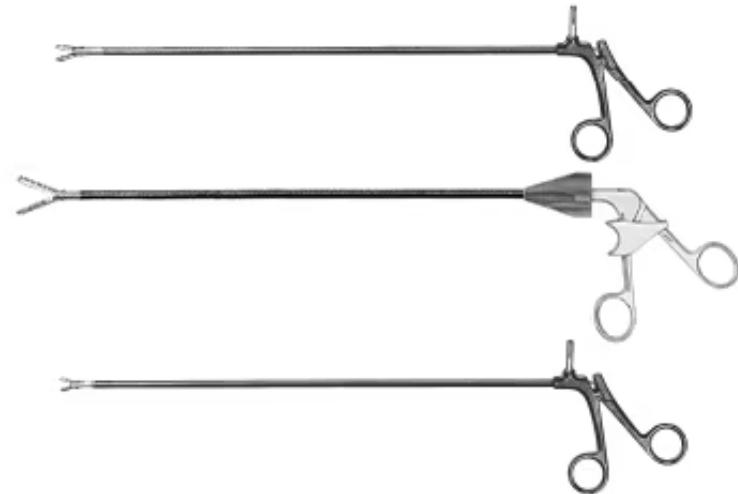
- 出血量が多い

→輸血の頻度が高い

- 奥深い・狭いところが見づらい
- 術者と助手の視野が異なる

→習得には経験数が必要。指導が難しい。

腹腔鏡（体腔鏡）手術とは

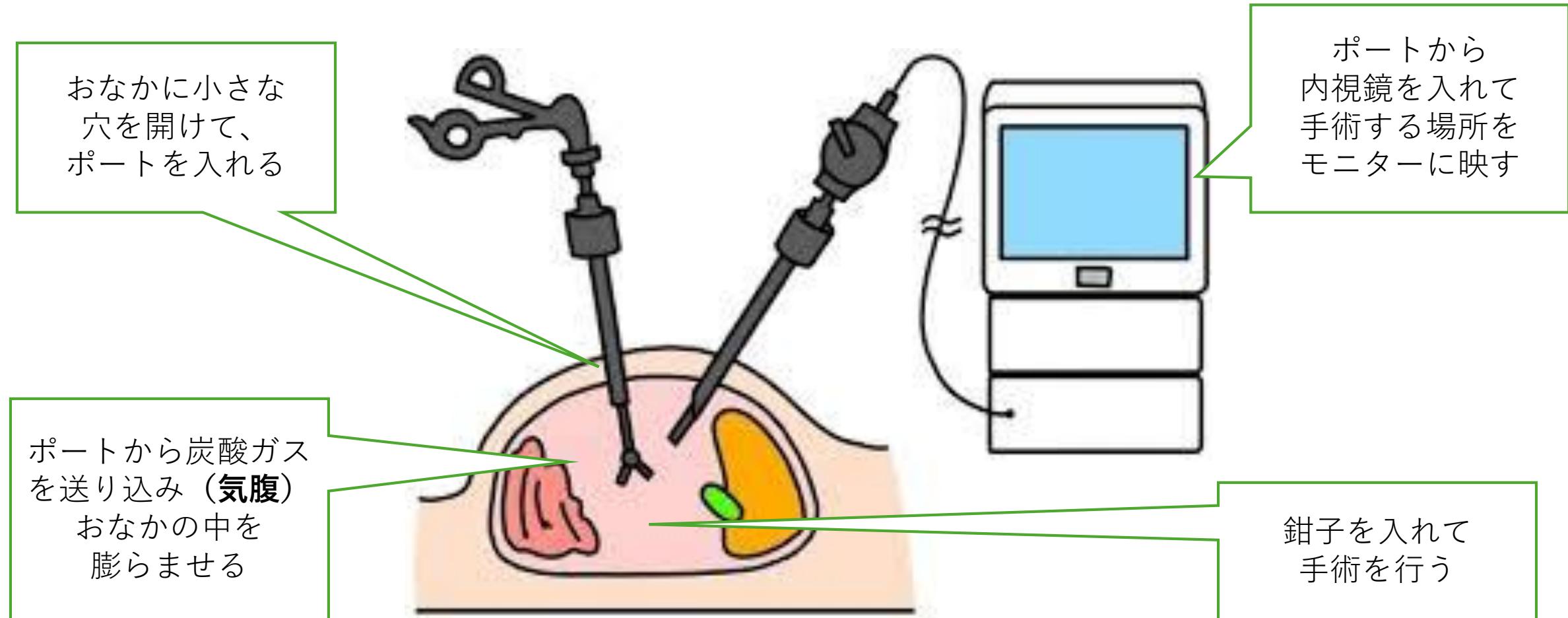


鉗子：
切除・剥離など手術操作を行う道具



ポート：
内視鏡や鉗子を
出し入れする筒

腹腔鏡（体腔鏡）手術とは



腹腔鏡手術の利点

傷が小さい→痛みが少ない→歩行開始などが早くなる→術後の回復が早い

お腹の中を外気にさらさない→術後の腸管麻痺がおきづらい→はやすく食事が摂れる

気腹しながらの手術→細かい出血が起きにくい

カメラを入れることで、近くで拡大して観察できる→詳細に観察→手術操作がしやすくなる→合併症が少ない、手術が進めやすい

術者・助手が同じ画面を見る→情報を共有・後から繰り返し録画を見る→手術の習得・教育効果が高い

腹腔鏡手術の利点と欠点

利点

- 傷が小さい
- 痛みが少ない
- 退院・社会復帰が早い
- 気腹による出血の減少
- 拡大視野による合併症の減少
- 視野の共有による学習効果

欠点

- 手術費用が高い
- 手術時間が長い
- 鉗子の自由度が乏しい
- 手術操作に慣れが必要
- 高度な技術が必要
- 手ぶれがある
- 触覚が乏しい

腹腔鏡手術からロボット手術へ

手術支援ロボット



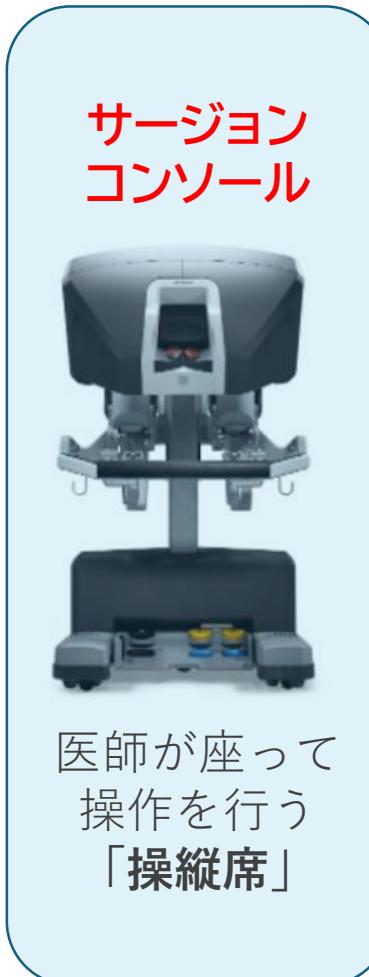
ペイシェント
カート



ヴィジョン
カート

サーボン
コンソール

手術支援ロボット



3つのユニットによって構成

気腹下に患者の手術部位にポートを造設し、3Dカメラ、ロボットアームを挿入し、腹腔鏡手術を行う

サージョンコンソールに座った術者の操作がロボットアーム先端に伝えられる

ロボットアームは多関節を有しており、術者の手の動きを再現することが可能

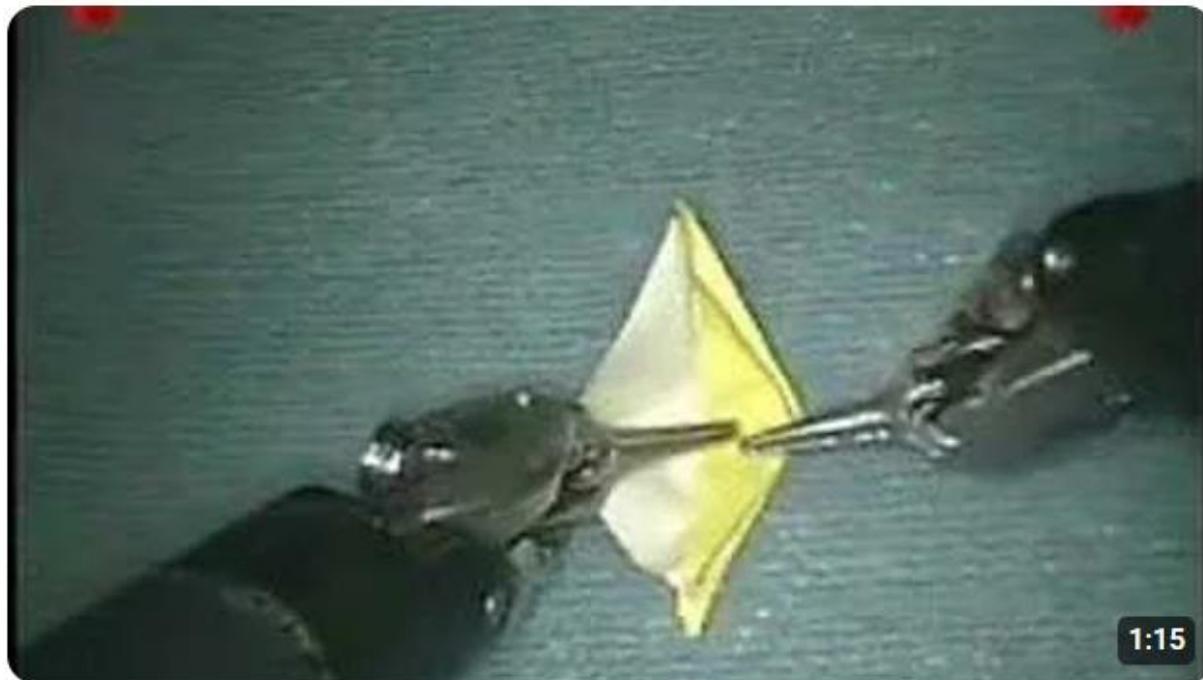
ロボット手術用鉗子の特従

- 鉗子の違い



手術支援ロボットのイメージ





origami with DaVinci robot

43万回 視聴 · 18年前

gombello

Japanese surgeon making origami with DaVinci robot.

ロボット手術の特徴

- 鉗子の違い
 - 鉗子の関節（可動部位）が増加し、術者の手と連動して動くことで、ほぼ自分の手で手術している感覚で執刀可能

ロボット手術の特徴

- 鉗子の違い
 - 鉗子の関節（可動部位）が増加し、術者の手と連動して動くことで、ほぼ自分の手で手術している感覚で執刀可能
- 鉗子を動かさず固定しておくことが可能
 - 人間は疲れる・動いてしまう
- 手ぶれ防止
 - 手元の操作で生じた僅かな手ぶれを修正して鉗子に伝えてくれる

ロボット 手術の特徴

一部の難易度の高い手術：多くの医師で執刀
可能に



腹腔鏡では限界のあった細かい剥離や切離が
可能

→手術適応の拡大

私とロボット との関わり

2011年に当時在籍していた岡山大学病院がDa Vinci Siを導入。

2016年にロボット術者として資格取得し、執刀を開始

計73例のロボット補助による前立腺全摘術を経験

ロボット手術習得前：開腹での前立腺全摘術の経験のみ、腹腔鏡手術は腎・副腎の手術のみ、腹腔鏡技術認定は取得済

ロボット手術の利点（個人的感想）

- 開腹手術と腹腔鏡手術の良いとこ取り
 - 開腹：手による細かい操作
 - 腹腔鏡：拡大視野、気腹下操作
- 扱い注意の部分も
 - ロボットアームのパワー強い問題
 - 術者の手元には触感は伝わらない：改良された新機種も登場
- 患者さんへの利益
 - 誰に手術してもらっても、一定以上の水準の手術が受けられる

ロボット手術のこれから

保険収載されているロボット支援手術

腹腔鏡下副腎摘出術

腹腔鏡下腎（尿管）悪性腫瘍手術

腹腔鏡下腎悪性腫瘍手術

腹腔鏡下尿管悪性腫瘍手術

腹腔鏡下腎孟形成術

腹腔鏡下膀胱悪性腫瘍手術

腹腔鏡下前立腺悪性腫瘍手術

腹腔鏡下仙骨腔固定術

保険適応でロボット手術をするには

- ・ロボット手術の有資格者
- ・術式ごとに規定の年間症例数
- ・術式ごとに条件を満たした上での申請
- ・条件（他施設への見学・指導医監督下での手術）

保険収載されているロボット支援手術

腹腔鏡下副腎摘出術

腹腔鏡下腎（尿管）悪性腫瘍手術

腹腔鏡下腎悪性腫瘍手術

腹腔鏡下尿管悪性腫瘍手術

腹腔鏡下腎盂形成術

腹腔鏡下膀胱悪性腫瘍手術

腹腔鏡下前立腺悪性腫瘍手術

腹腔鏡下仙骨腔固定術

保険適応でロボット手術をするには

- ・ロボット手術の有資格者
- ・術式ごとに規定の年間症例数
- ・術式ごとに条件を満たした上での申請
- ・条件（他施設への見学・指導医監督下での手術）

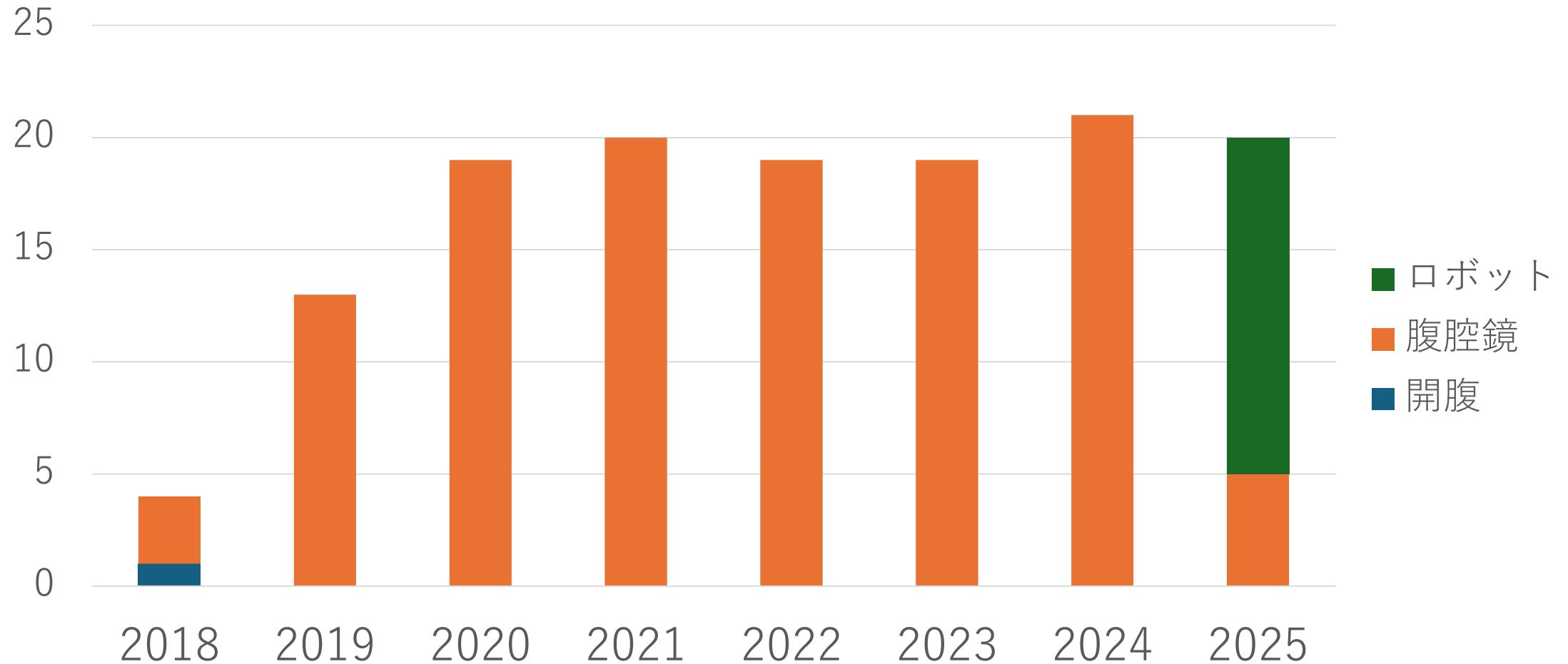
当院では
前立腺がんに対する腹腔鏡手術のみ申請済

↓
順次、術式の拡大を検討中

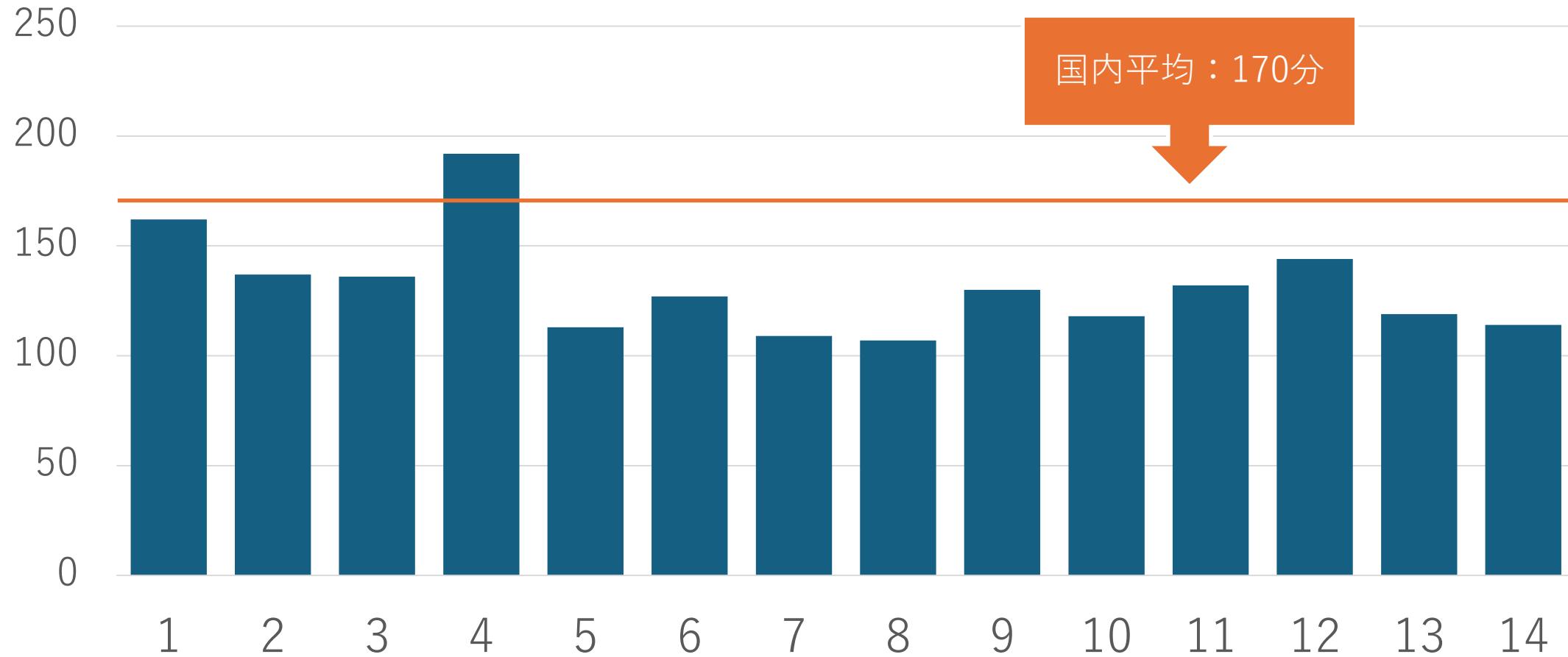
前立腺全摘除術について

- 適応：限局型前立腺がん
- 遠隔転移を有していない、非進行がん
- 年齢的な適応：一般的には75歳以下。PSA値が高い、悪性度が高いなど他治療（薬物、放射線）に対して抵抗性が予想される患者に関しては80歳以下も適応になる。

前立腺全摘の推移



手術時間の推移



当院の今後の展望

- 前立腺全摘だけでなく、他疾患手術への拡大
 - 腎がんに対する手術（腎部分切除など）
 - 膀胱がんに対する膀胱全摘除術
 - 子宮脱に対する手術（仙骨膣固定術）
- 泌尿器科だけでなく、他科手術への拡大

ロボット手術発展の余地

- 依然として残るロボット手術の問題点
 - カメラ・鉗子挿入のため複数のポートを入れなければならない → 小さいものの、傷の数は増える
 - ロボット本体の大きさ → 手術室のスペースを大きく占有する。患者とのドッキングの自由度が低い。
 - 鉗子に触覚が無い → 力の入り具合を術者の手元で感知できない

現在登場している様々な新機種



最後に

- 手術の発展の歴史は、手術の精度上昇の歴史
- 目的は全て手術を受ける患者さんの体への負担を減らし、より治療効果の高い手術を受けてもらうため
- 医師個人の技術向上だけでなく、機械技術の発展を利用することでより「体にやさしい」治療を目指します