

# Operatiekamer van de toekomst: artificiële intelligentie en robot-chirurgie

KIVI Jaarcongres 2025  
Beerend Gerats | Promovendus MeanderMC



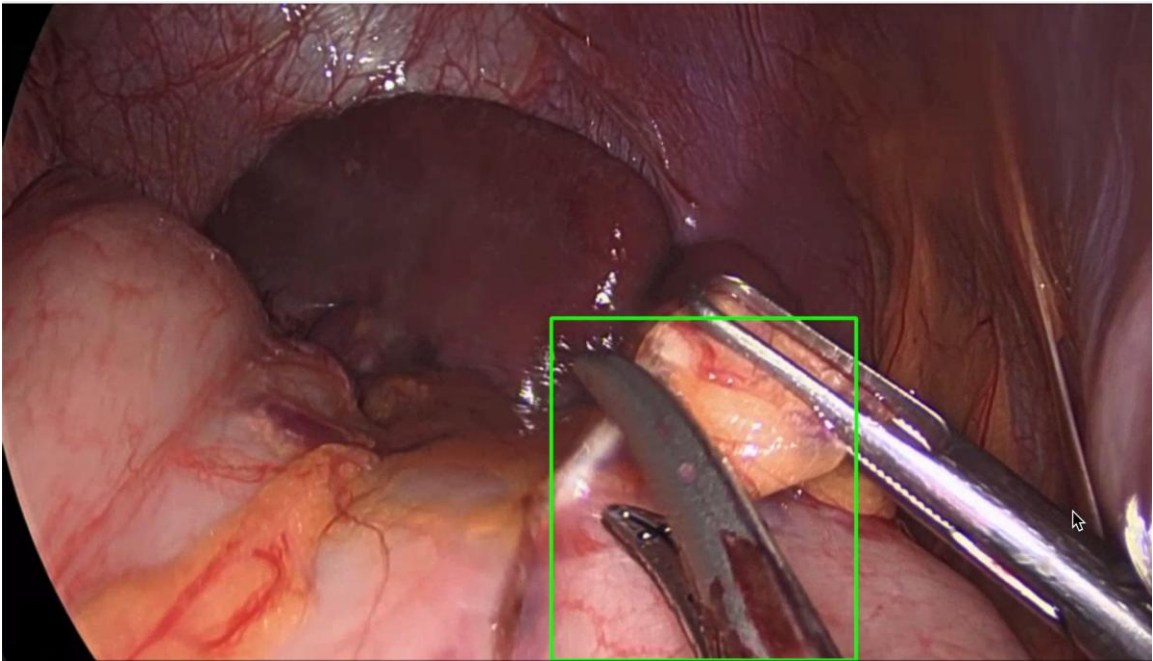
# Meander AI & Data Science Center

- **Meander Medisch Centrum**
  - Perifeer STZ ziekenhuis (500 bedden)
  - Hoog-volume procedures
- **Ons onderzoek:**
  - Focus op (gastro-enterologische) chirurgie
  - Mogelijke implementatie in nabije toekomst
- **Samenwerkingen:**
  - Universiteit Twente (Technische Geneeskunde)
  - Johnson & Johnson MedTech

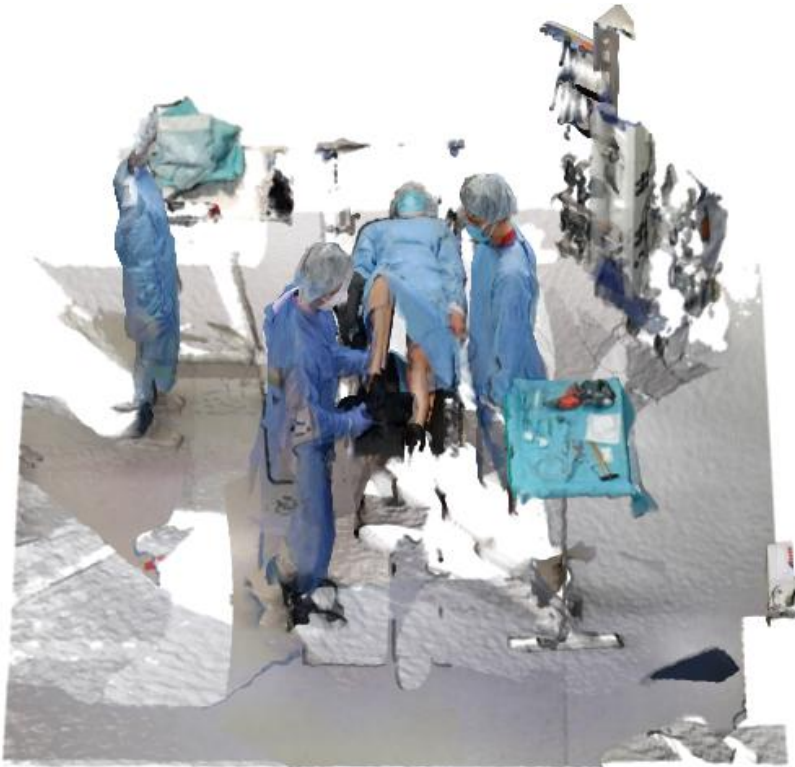




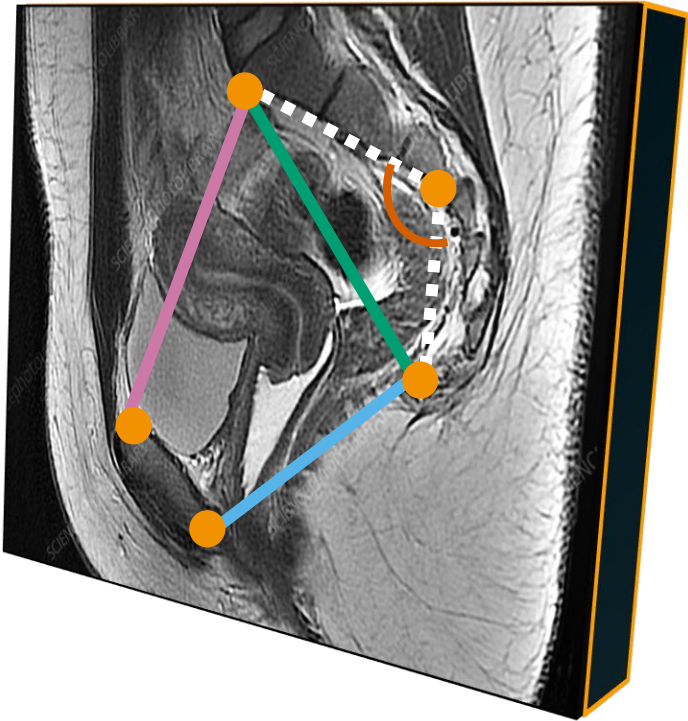
# Meander AI & Data Science Center



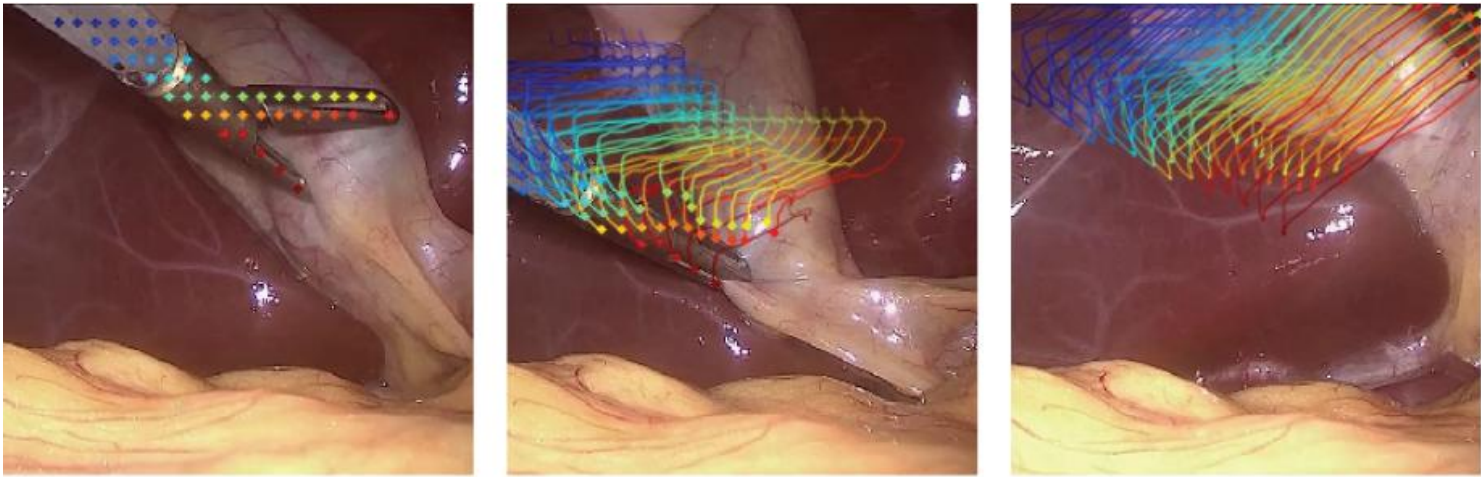
Instrumentherkenning en analyse



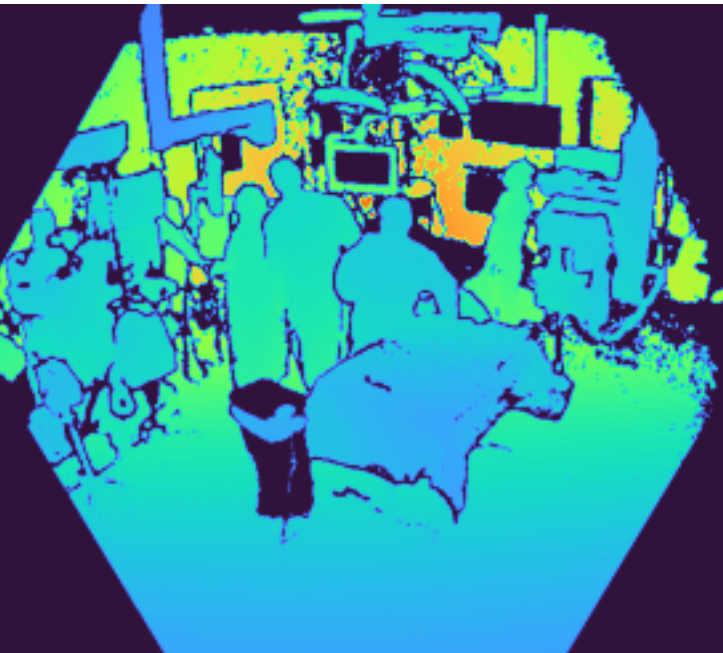
3D analyse



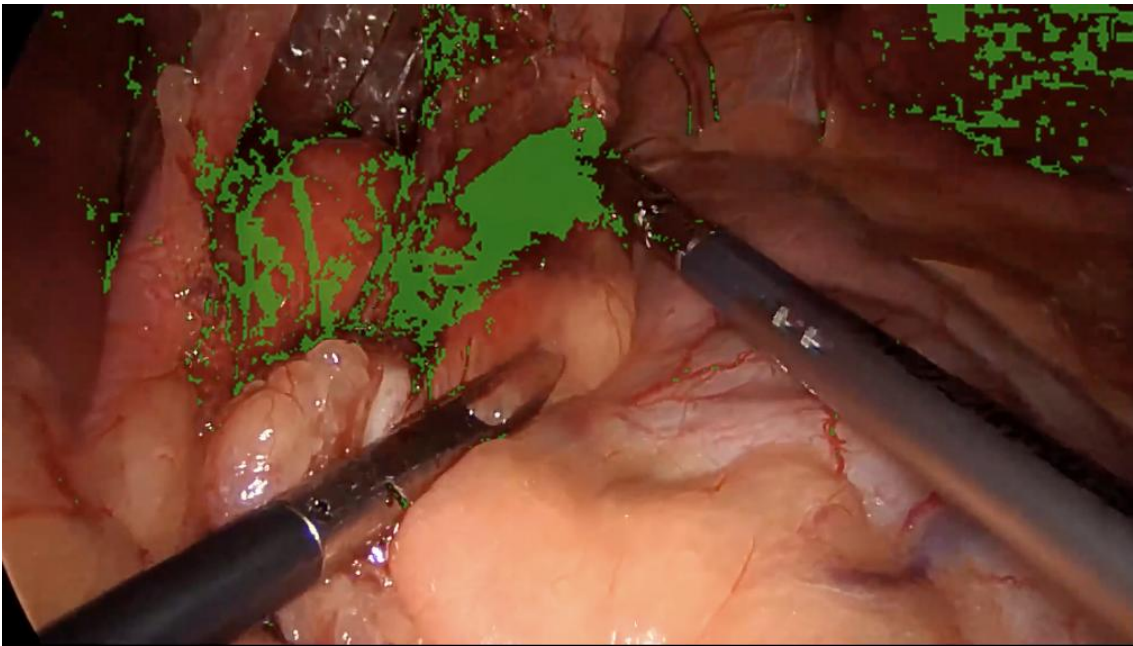
Risicovoorspelling



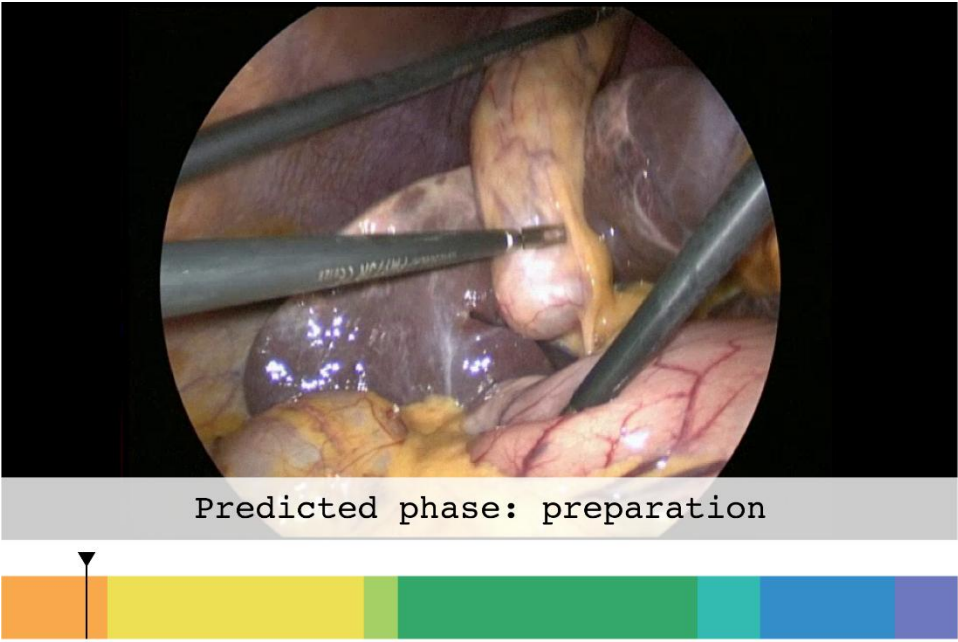
3D tracking



OK workflow analyse



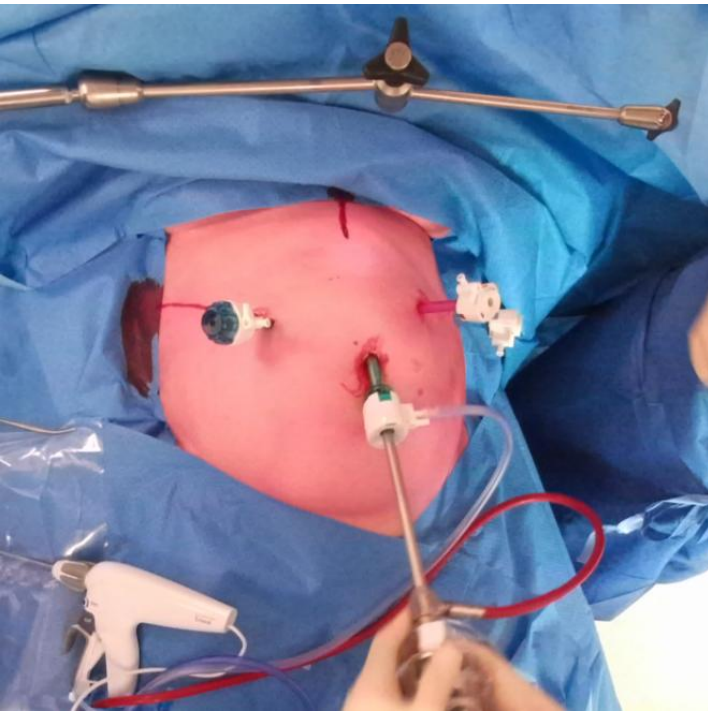
Bloedingsdetectie



Predictions over time →

(Real-time) faseherkenning

- Preparation
- Calot's triangle dissection
- Clipping and cutting
- Gallbladder dissection
- Cleaning and coagulation
- Gallbladder packaging
- Gallbladder retraction



Bepaling trocarposities



Inzichten energiegebruik



# Operatiekamer van de toekomst



- **Broeders *et al.* (2000):**
  - Computertechnologie zorgt voor verbreding technische mogelijkheden
  - Beeldgeleide interventies voorbereid in laboratorium
  - Virtuele werkelijkheid gekoppeld aan actuele situatie (“digital twin”)
  - Computergestuurde navigatie in beeldgeleide chirurgie
  - Medische robotsystemen voor microchirurgie
  - Chirurg bedient instrumenten vanuit één informatie- en besturingseenheid



# Operatiekamer van de toekomst



- Geavanceerde apparatuur
- Hybride operatiekamer voor beeldgeleide chirurgie
- Gecentreerde informatievoorziening

- 3D-planning als voorbereiding
- Operatierobot



# Operatiekamer van de toekomst



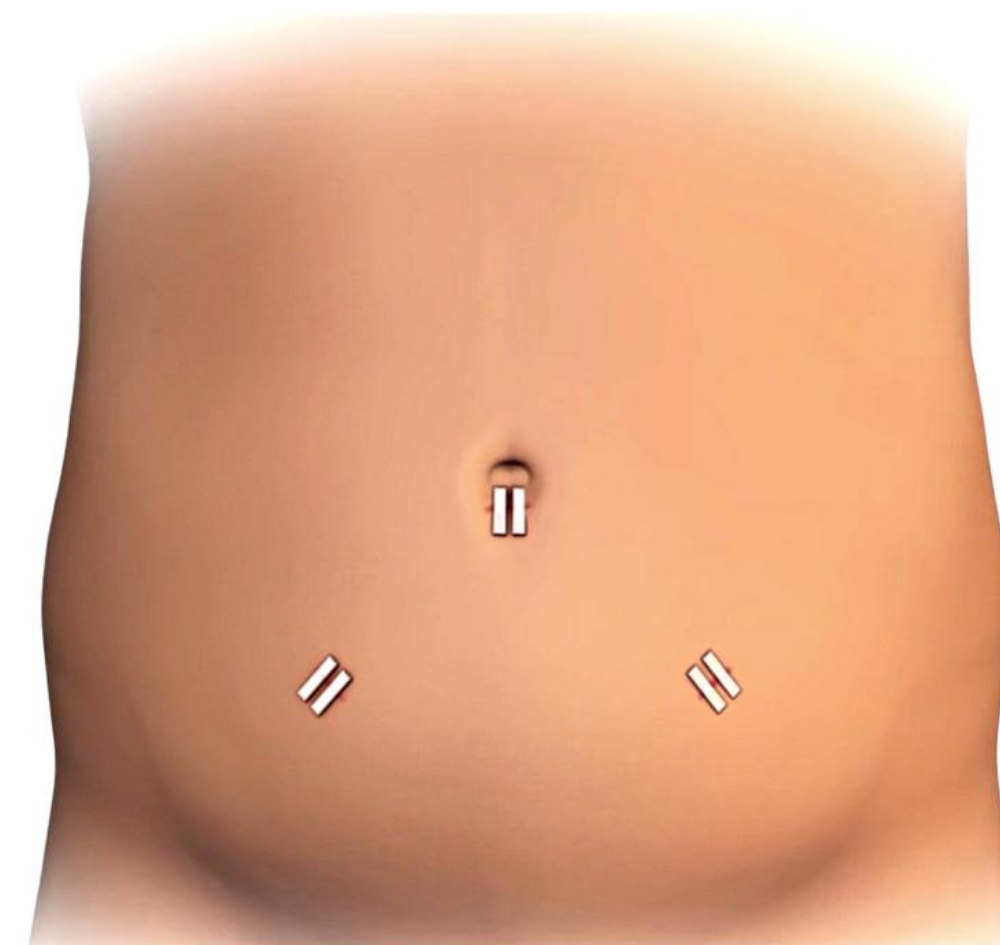
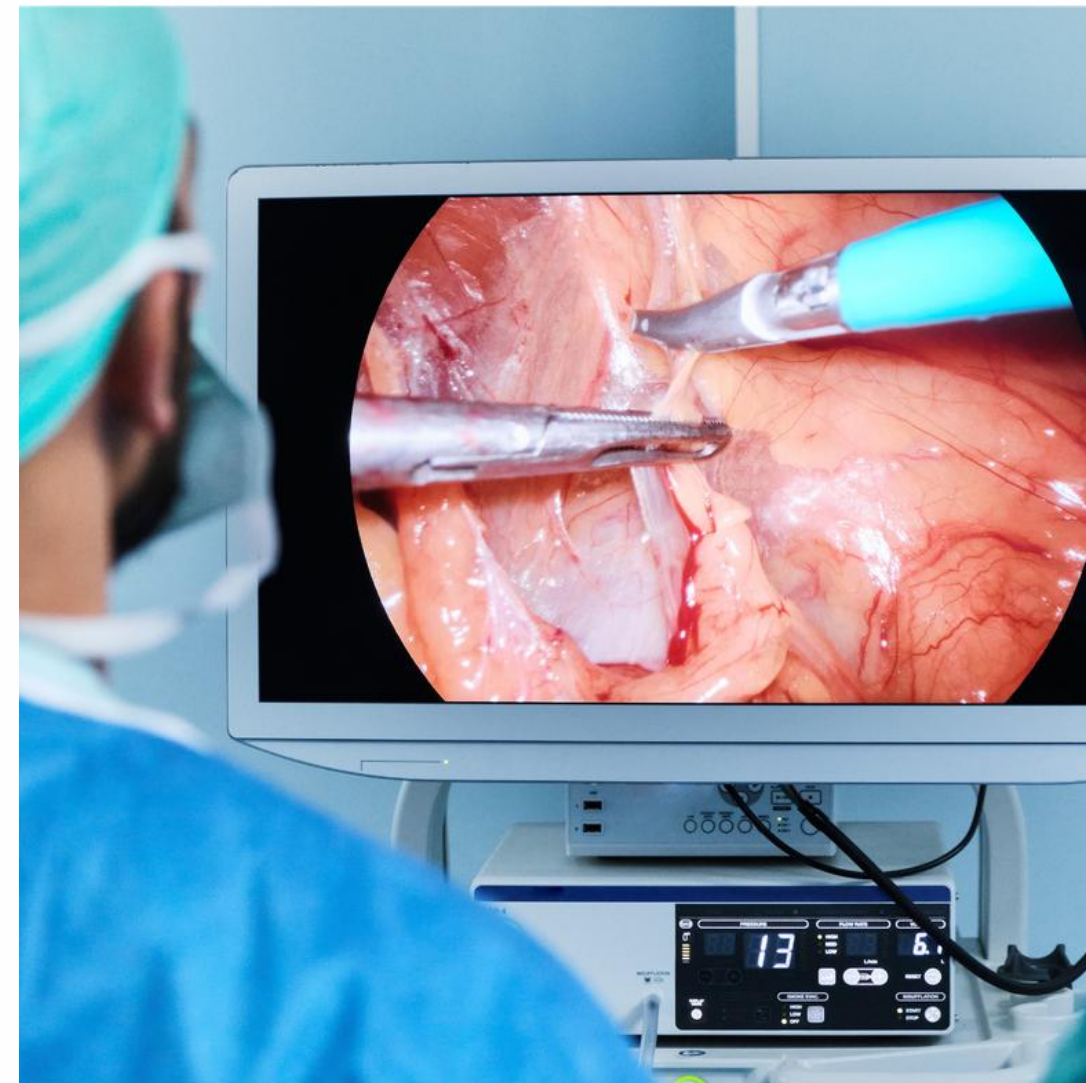
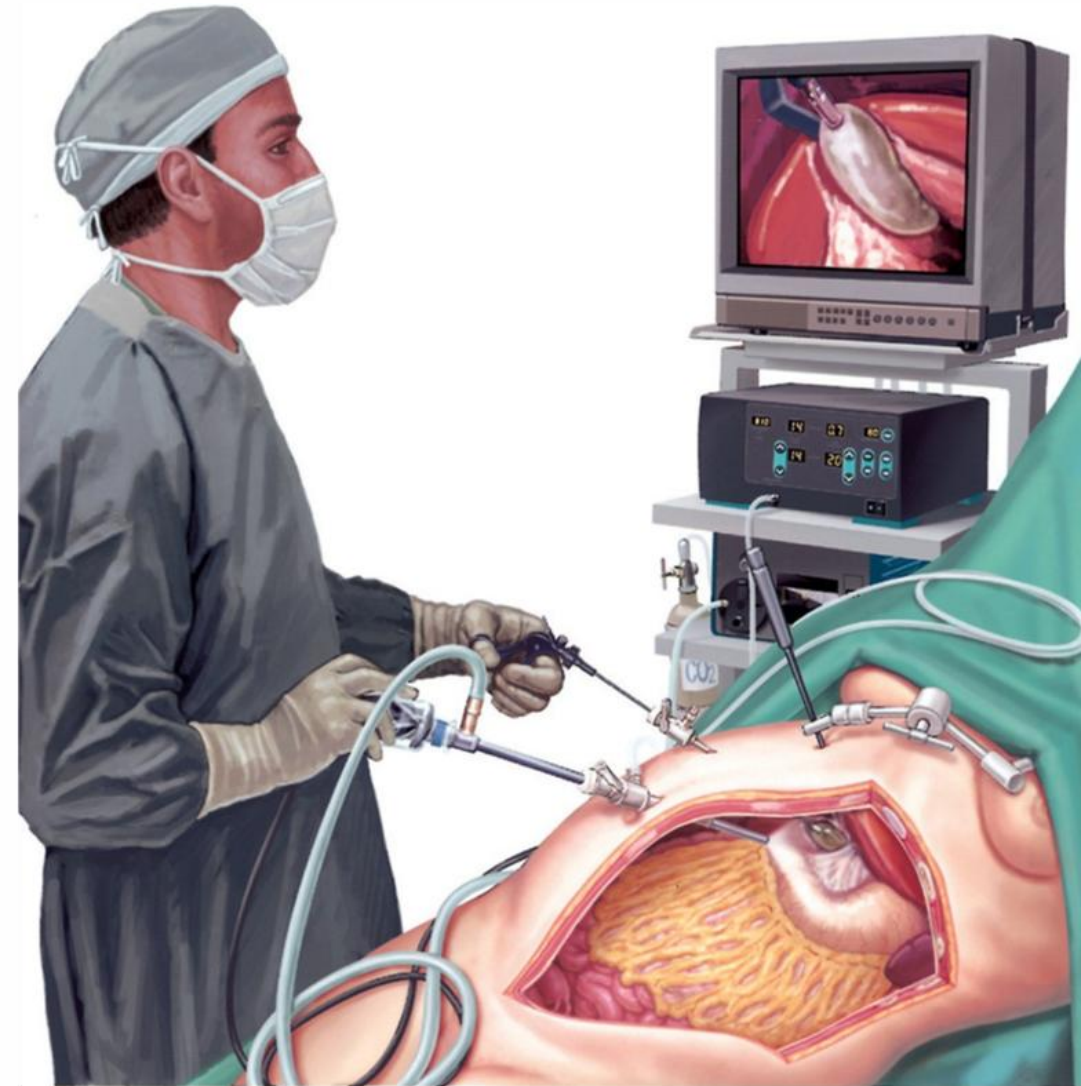
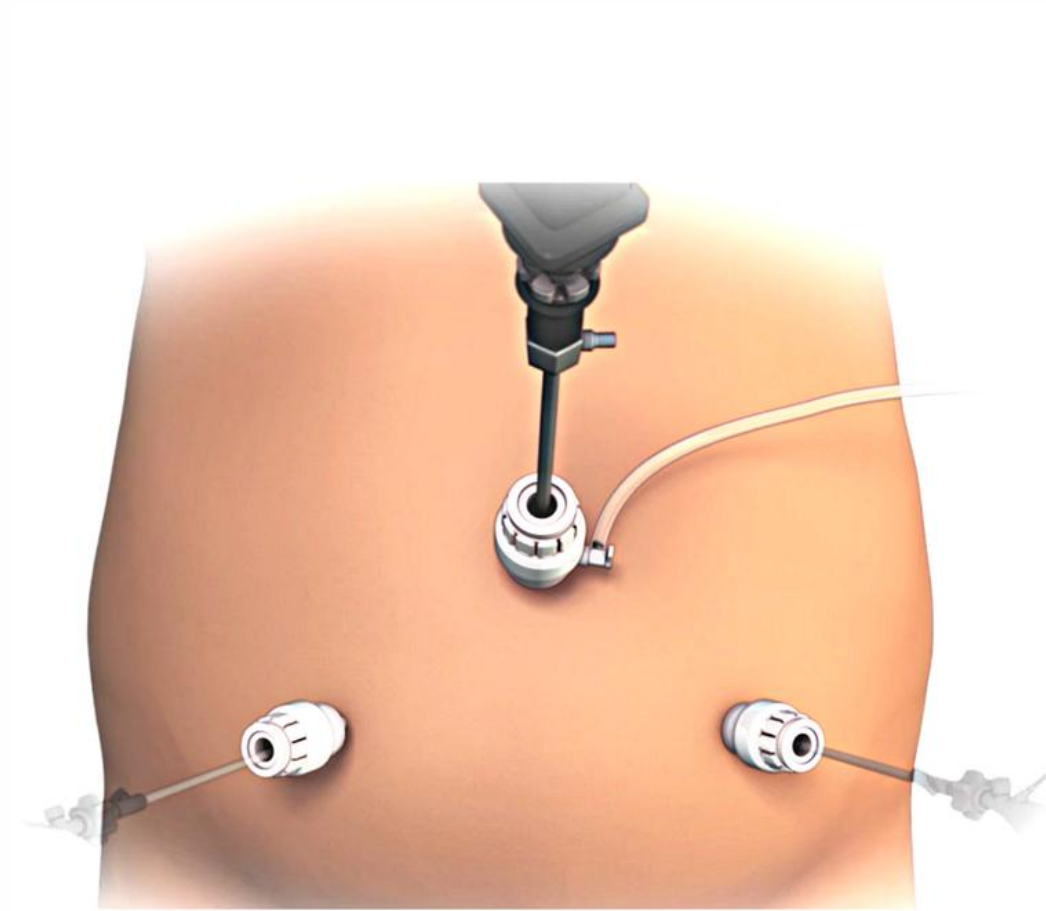


# Robot-chirurgie



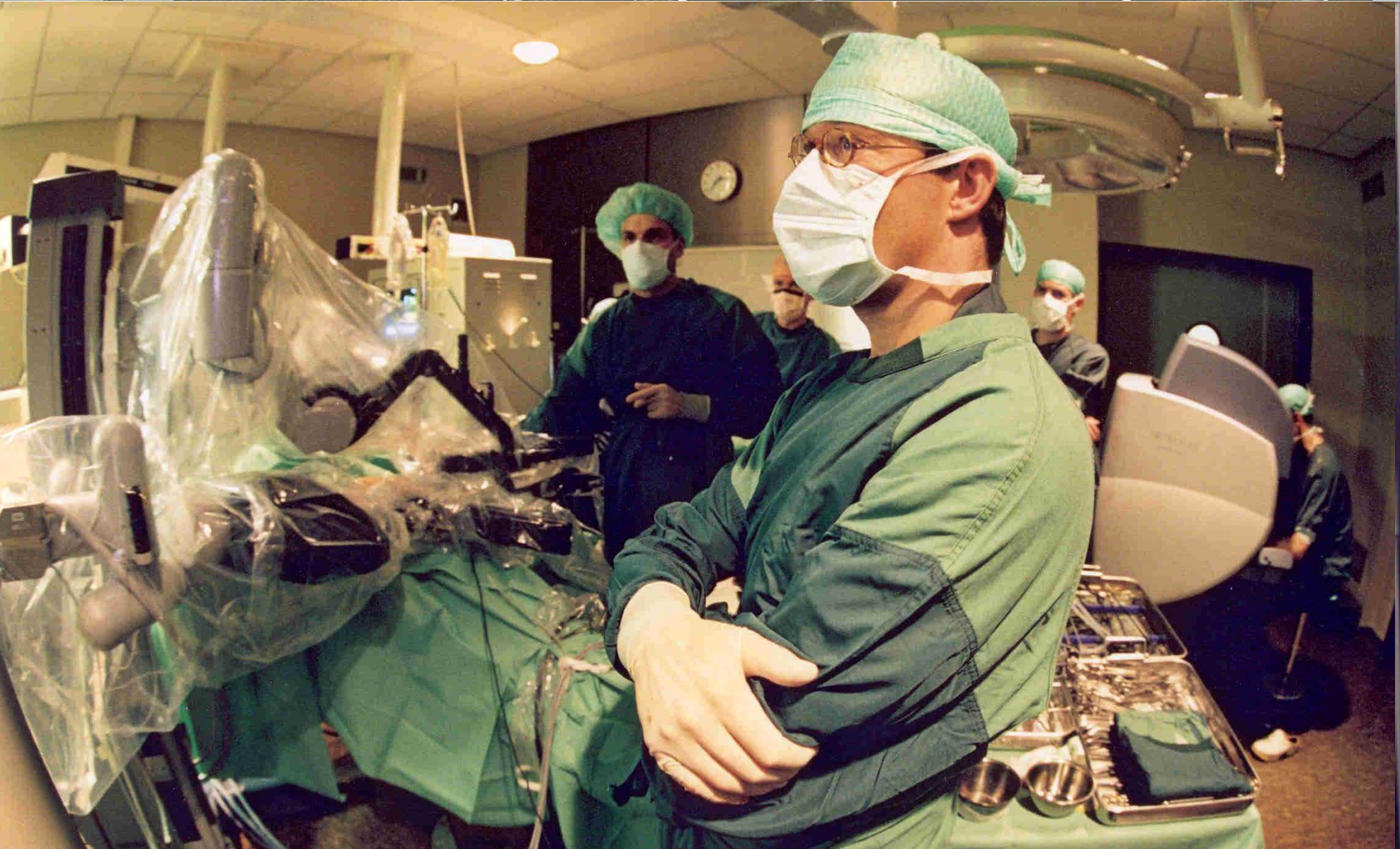
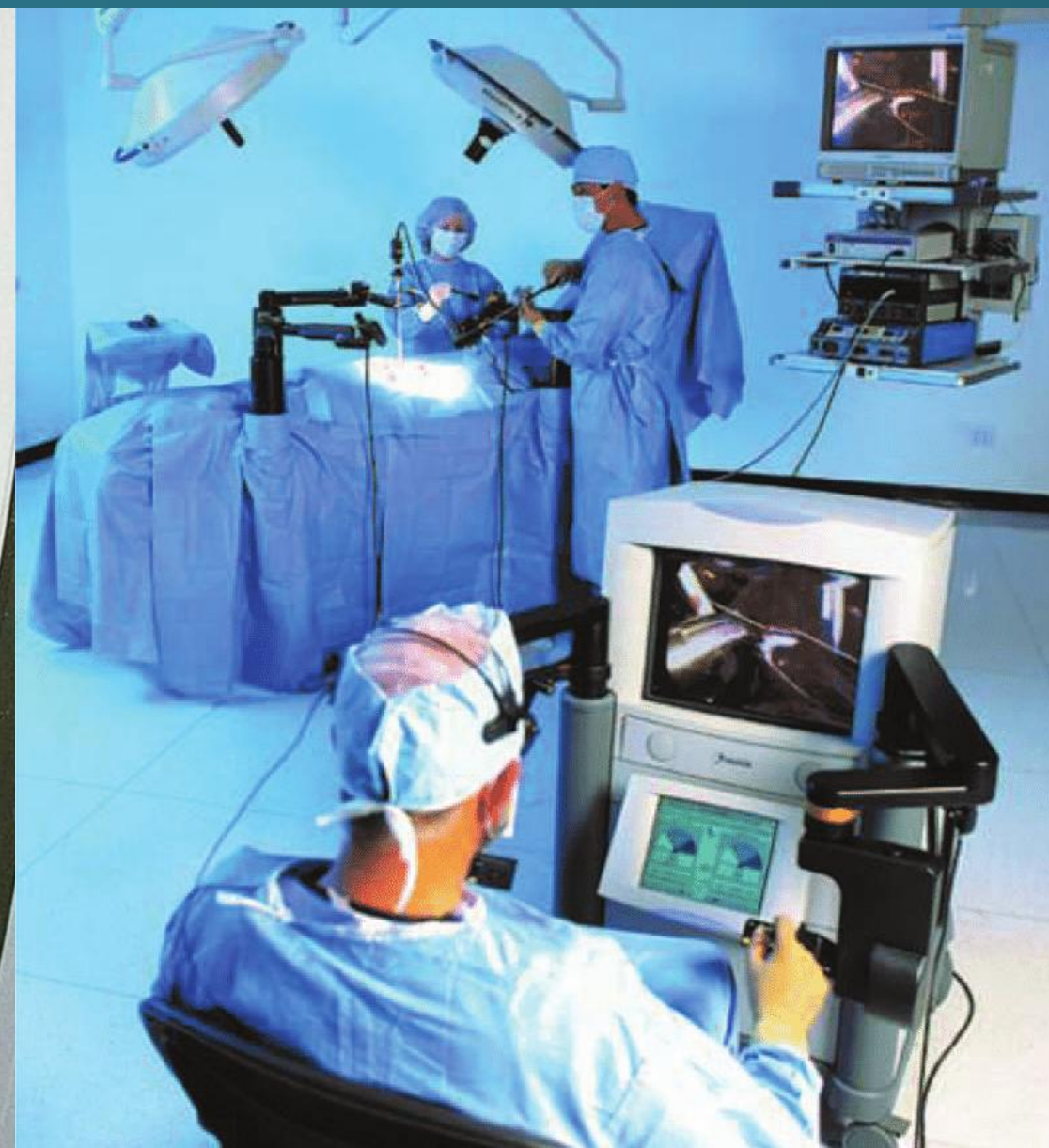
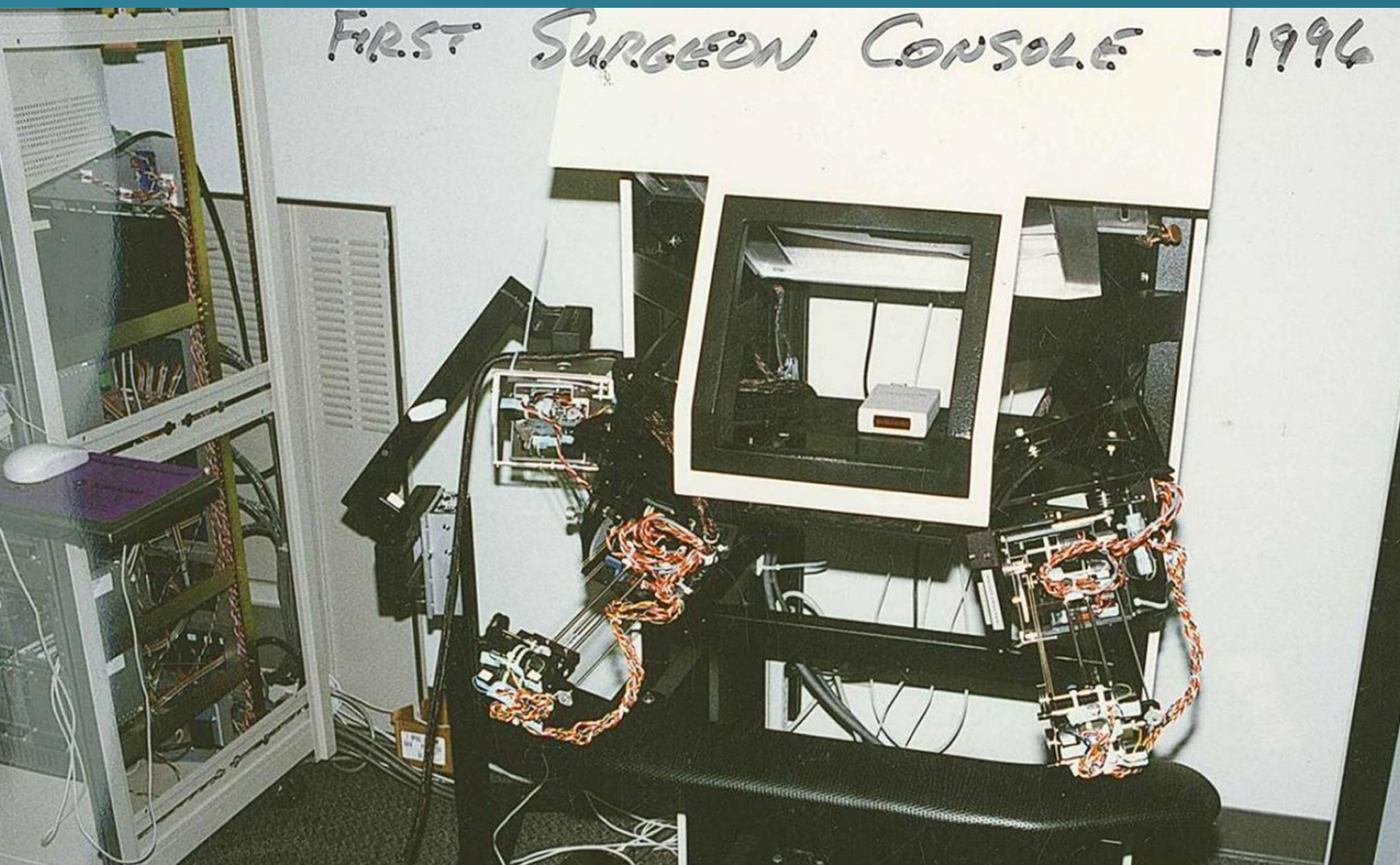


# Minimaal invasieve chirurgie: laparoscopie





# Eerste operatierobot: Da Vinci

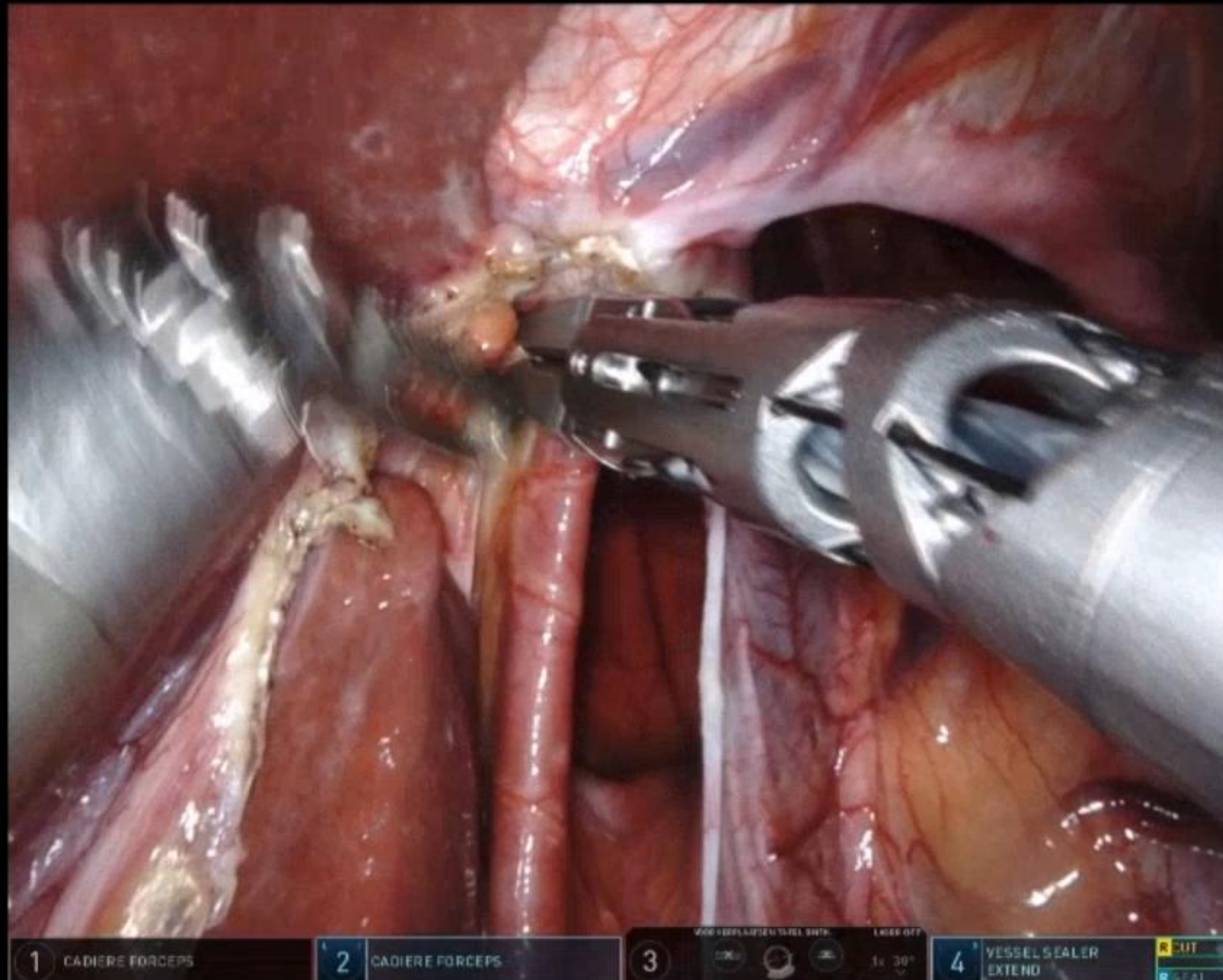




# Eerste operatierobot: Da Vinci



# Eerste operatierobot: Da Vinci





# Robot-chirurgie: nabije toekomst

USA HEALTH





# Robot-chirurgie: nabije toekomst

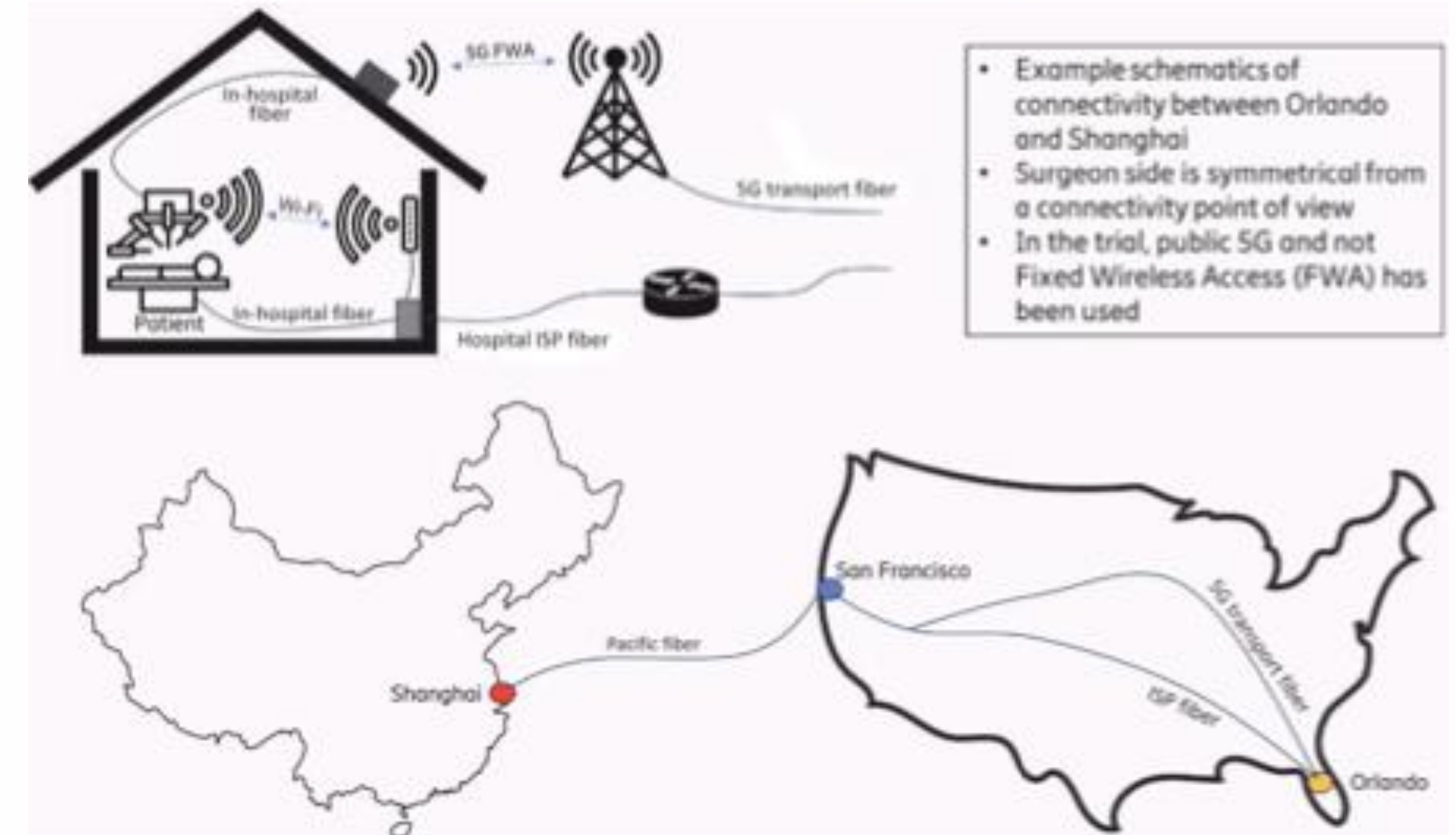


- Door competitie veel meer keuze:
  - Modulaire systemen
  - Open-console (3D-bril)
  - AI-algoritmes
  - On-device computing



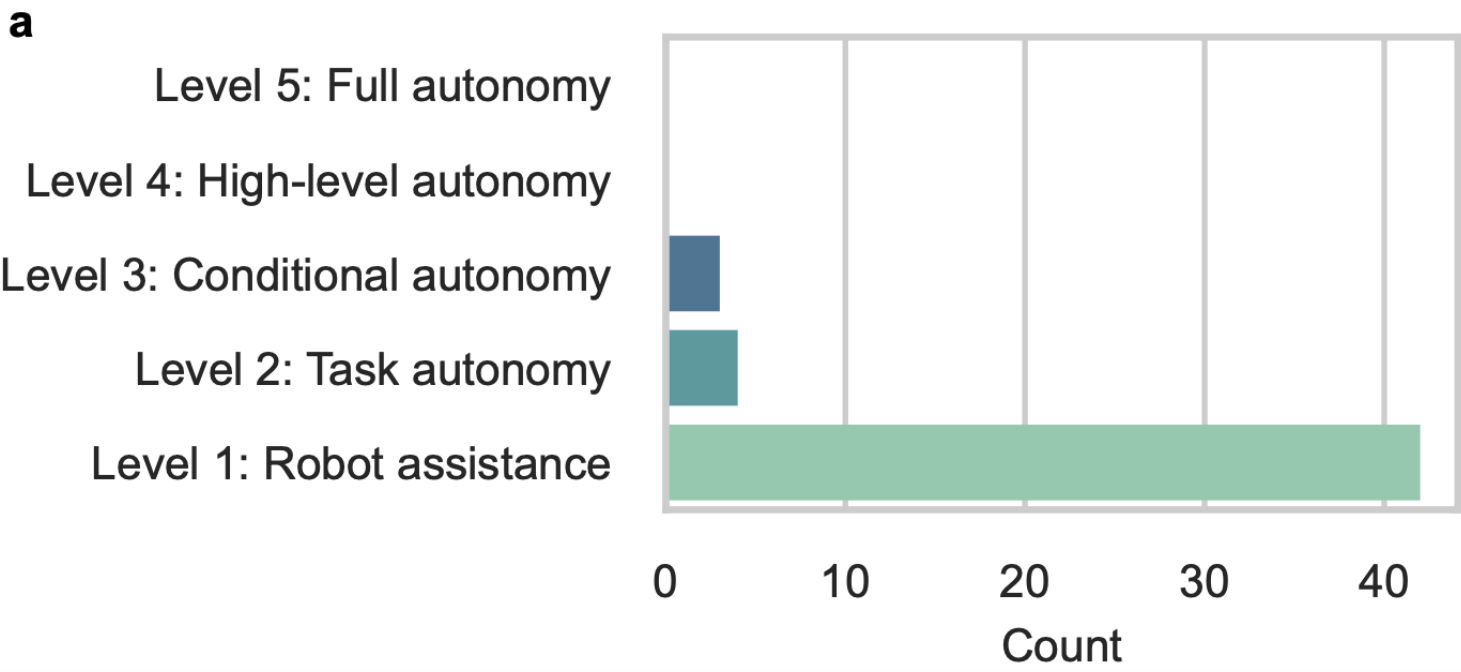
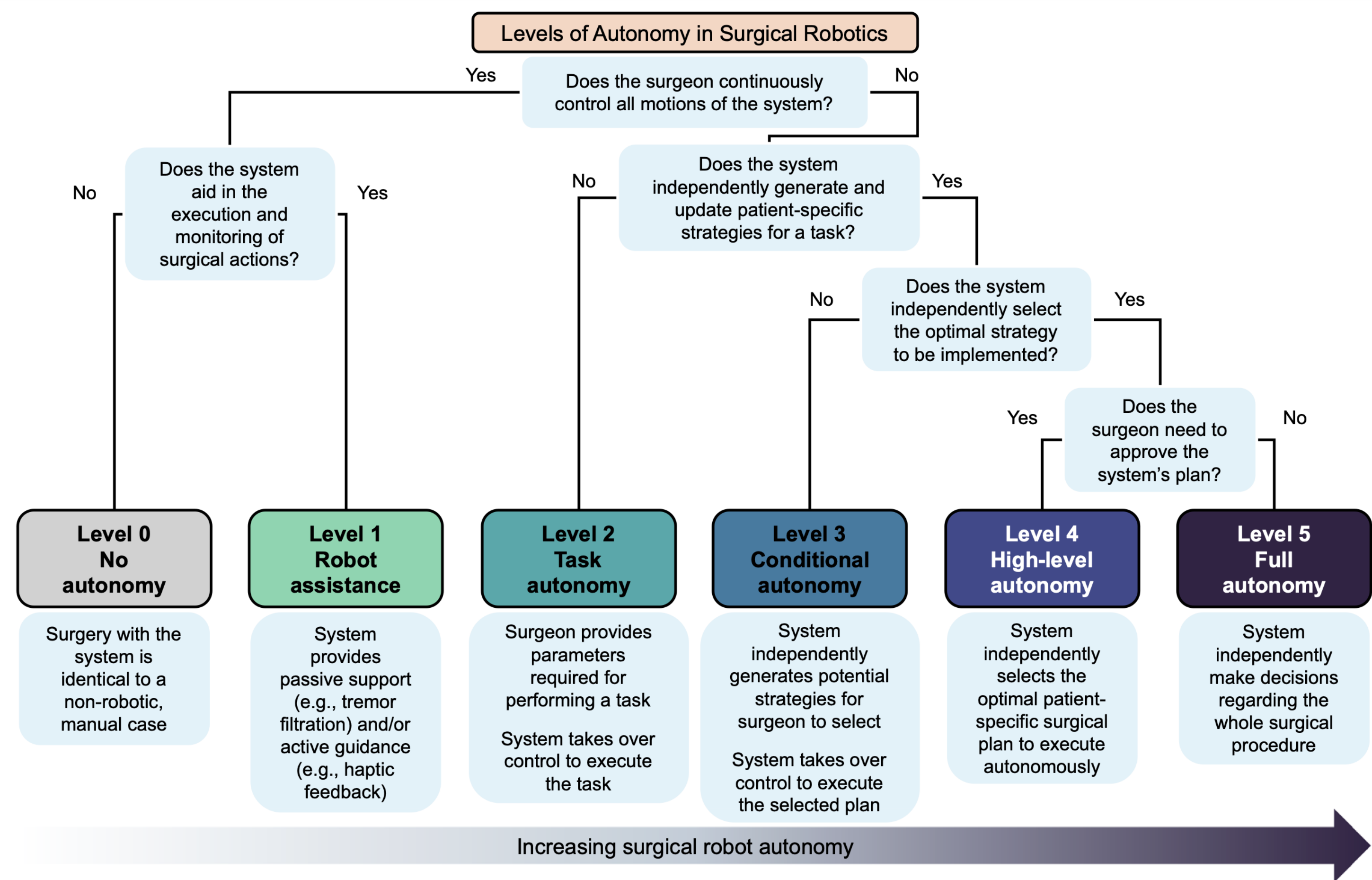
# Telechirurgie

- **Opereren op afstand:**
  - Bij ontbreken operateur
  - Proctoring
  - Uitwisseling
- **Patel *et al.* (2024):**
  - Orlando – Shanghai (13.000 km)
  - 10 operaties op dieren
  - 296 ms latency (5G)
  - 139 ms latency (optisch)





# Autonome robots



Level 2

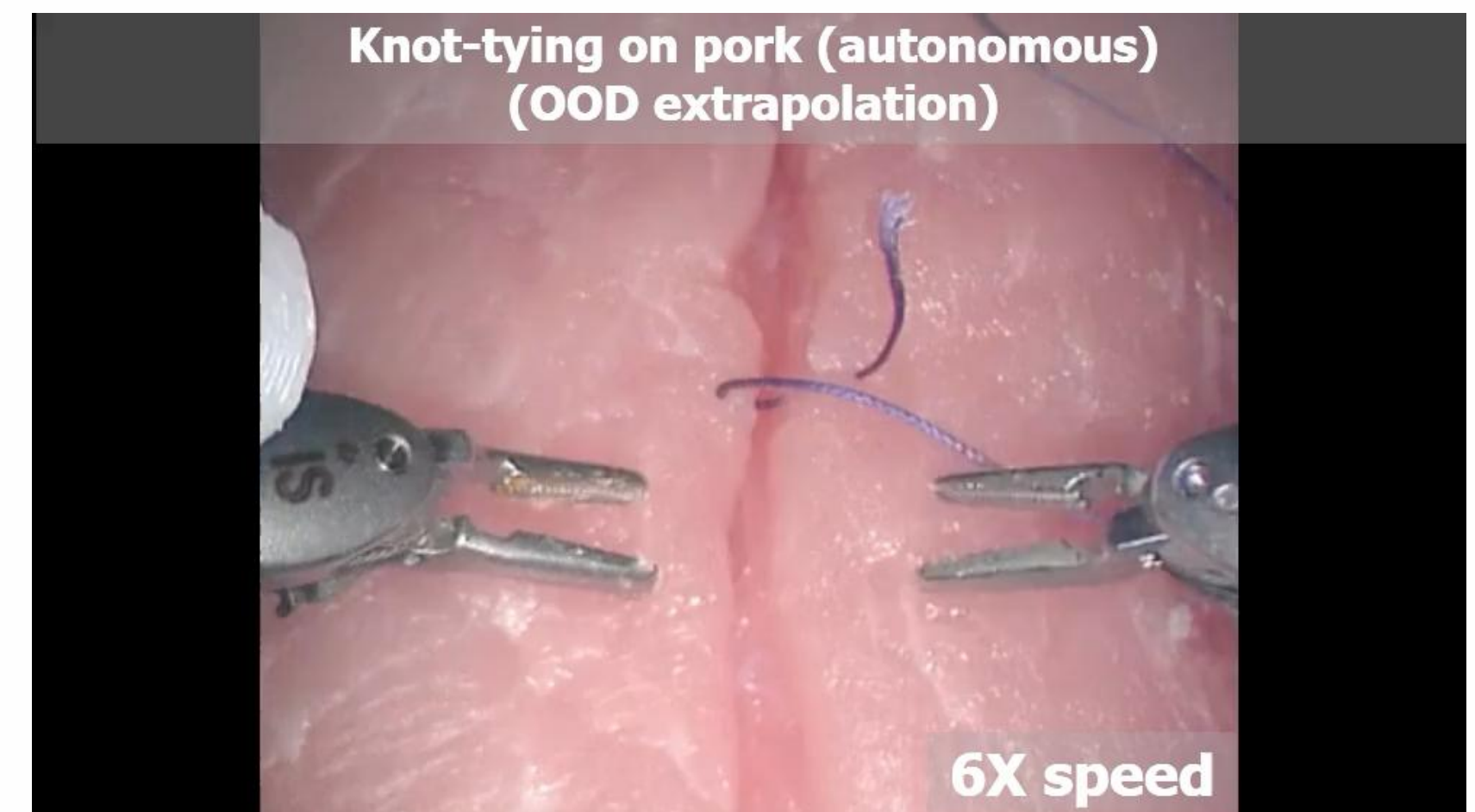
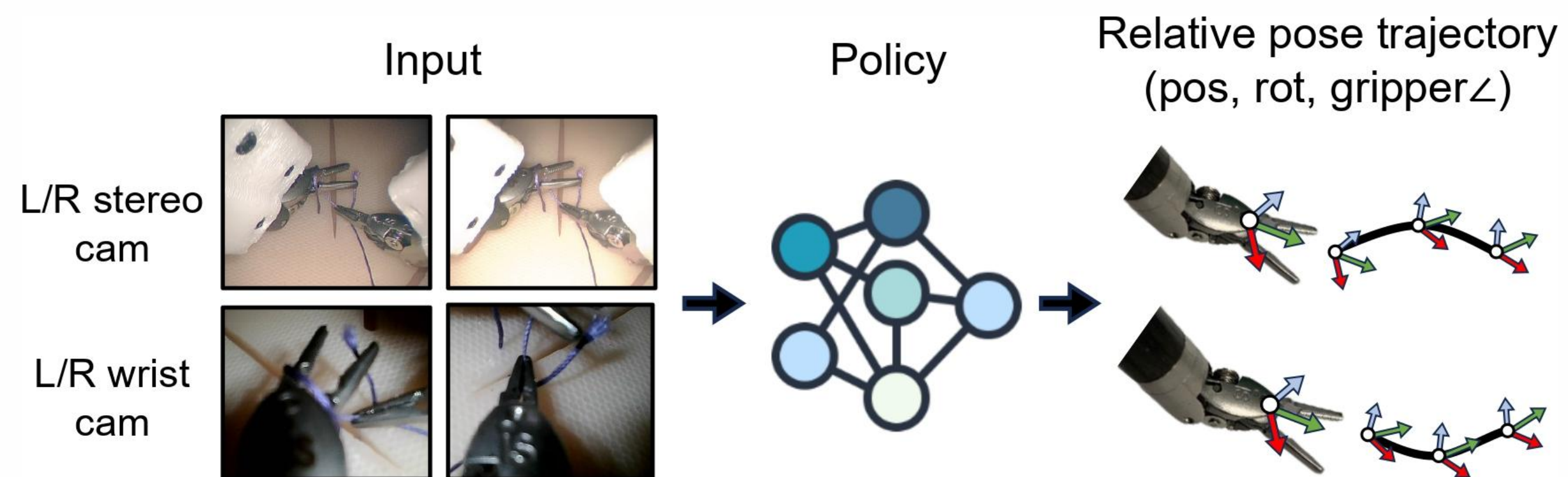
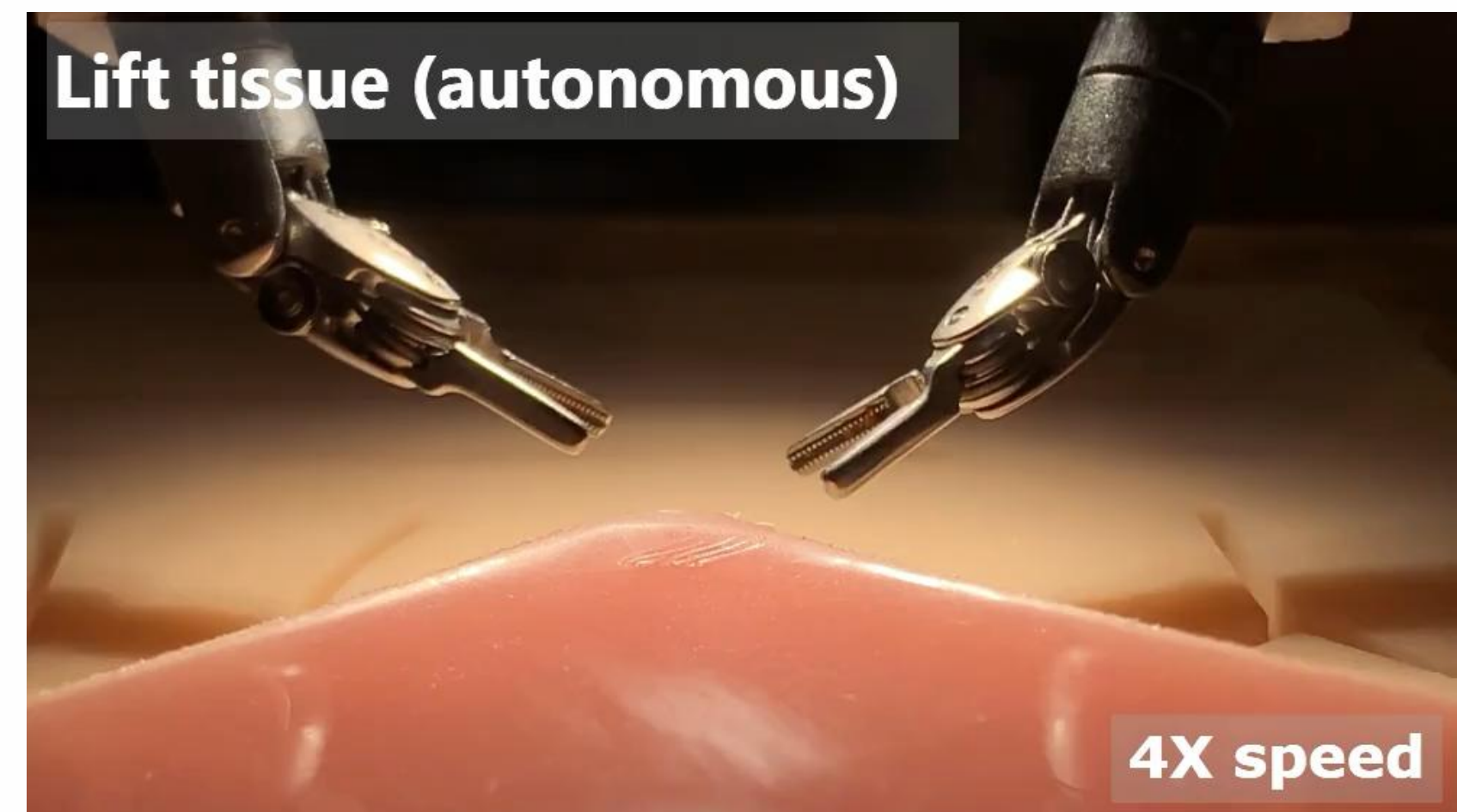
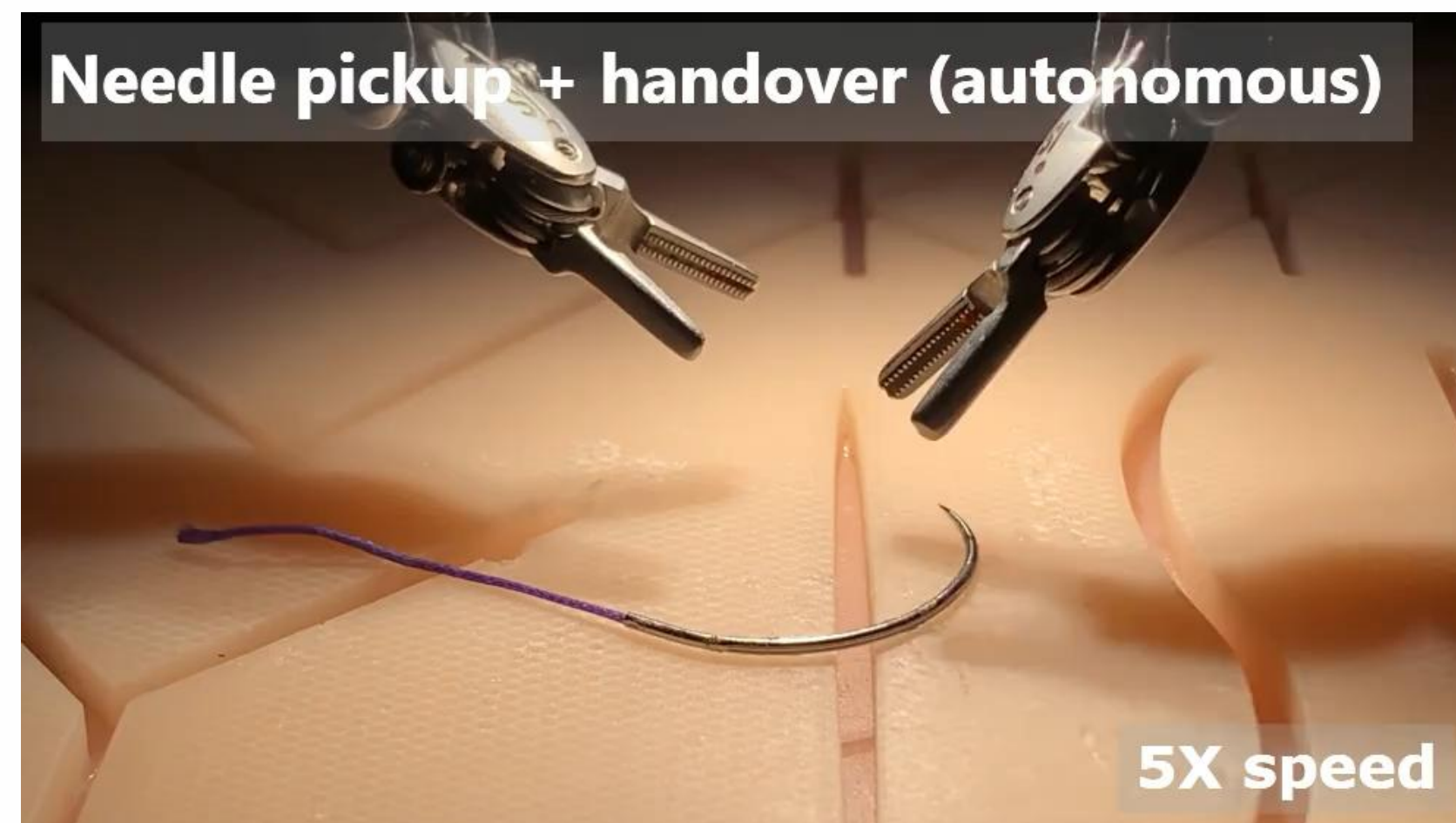
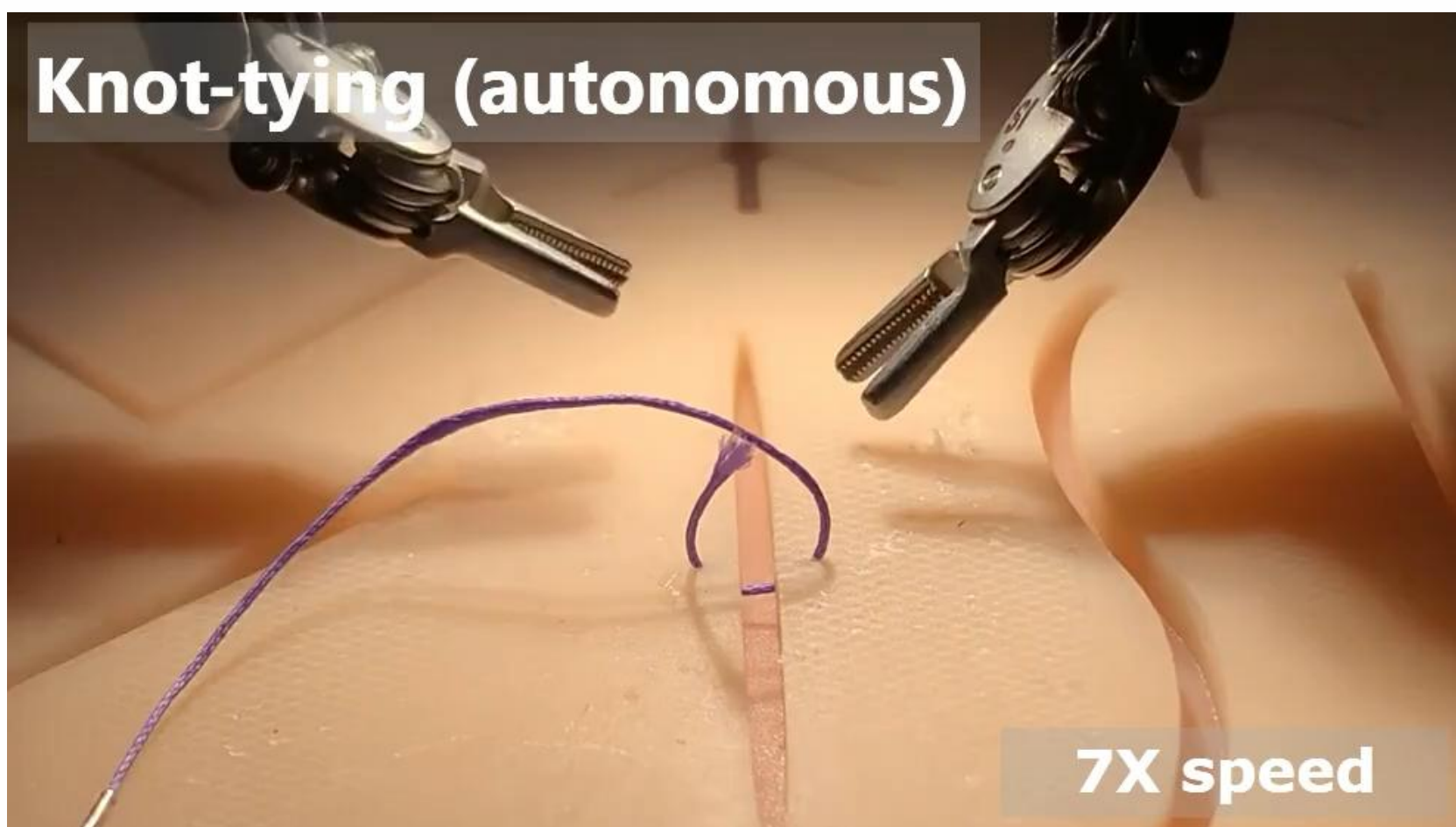


Level 3





# Autonome robots





# Operatiekamer van de toekomst: robot-chirurgie

- **Steeds meer robot-chirurgie:**
  - Complexe procedures
  - Groter bereik en articulatie van instrumenten
  - Verhoogde “immersion”
  - Ergonomie
- **Toekomst:**
  - Haptische feedback
  - Platform voor AI-ondersteuning
  - Telechirurgie
  - Autonome acties





# Artificiële intelligentie





# Databronnen in de operatiekamer

Hangende camera's

Robot

Diathermie

Vitale patiëntdata

Chirurgische video

ICG

Patiëntendossier

Diagnostische scan





# AI in de radiologie

## Radiology

Find the artificial intelligence based software for radiology that you are looking for.  
All products listed are available for the European market (CE marked).

Subspeciality:   Modality:   CE  :   CE class  :   FDA class  :   Sort by:

All ▾

All ▾

All ▾

All ▾

All ▾

last modified ▾

Search...  Search

229/229 results



Carebot

### Carebot AI CXR

Radiologic abnormal finding detection, textual report generation, worklist prioritisation

Carebot AI CXR is a deep learning-based decision support software that assists radiologists in interpreting chest X-ray images in AP/PA projection. It serves as a secondary reader of seven key ...

[Read more](#)

Subspeciality: Chest  
Modality: X-ray

|                         |                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CE:                     | Class IIa - MDR  |
| FDA:                    |                  |
| Information source:     | Vendor                                                                                                |
| Certification verified: | Yes                                                                                                   |



# AI in de chirurgie



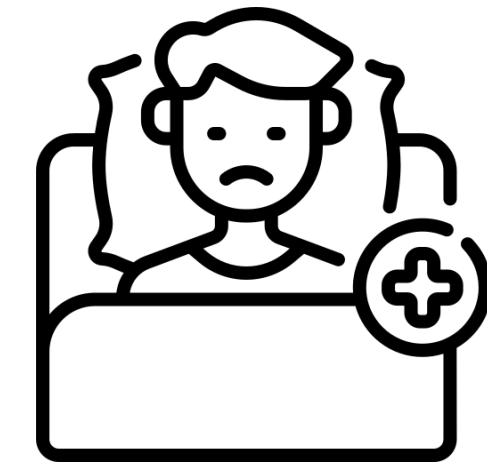
## Preoperatief

- 3D-planning
- Diagnostiek
- Risicovoorspelling



## Intra-operatief

- Navigatie en ondersteuning
- Educatie en training
- Operatie-robots



## Postoperatief

- Voorspellen complicaties
- Analyse OK-efficiëntie
- Follow-up



# Preoperatief voorspellen moeilijkheid operatie

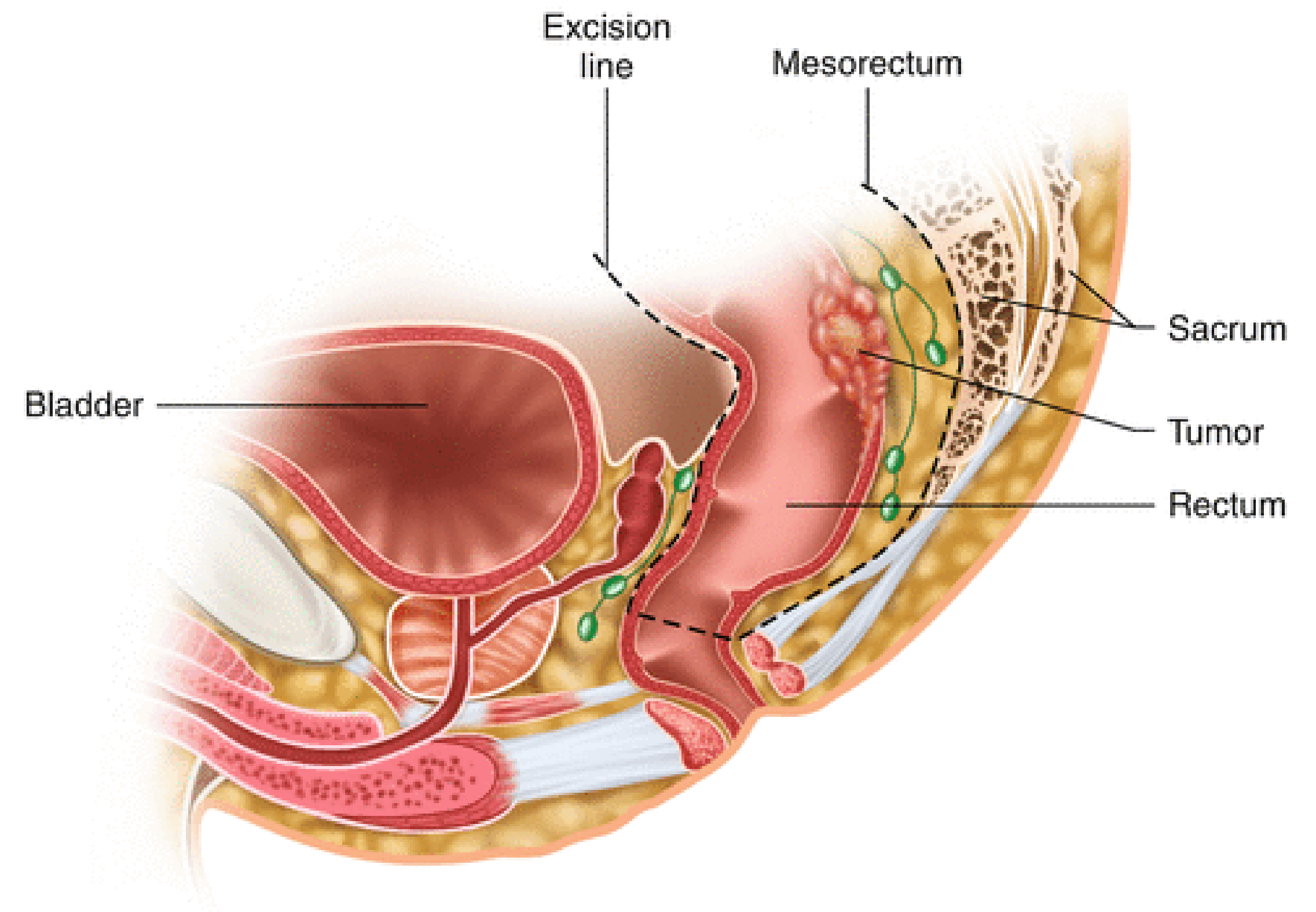


Simon Baltus



Sander Barendsen

- Behandeling voor rectumkanker:
  - Complexe operatie
  - Anatomische beperkingen door het bekken
- Kunnen we de moeilijkheid voorspellen?

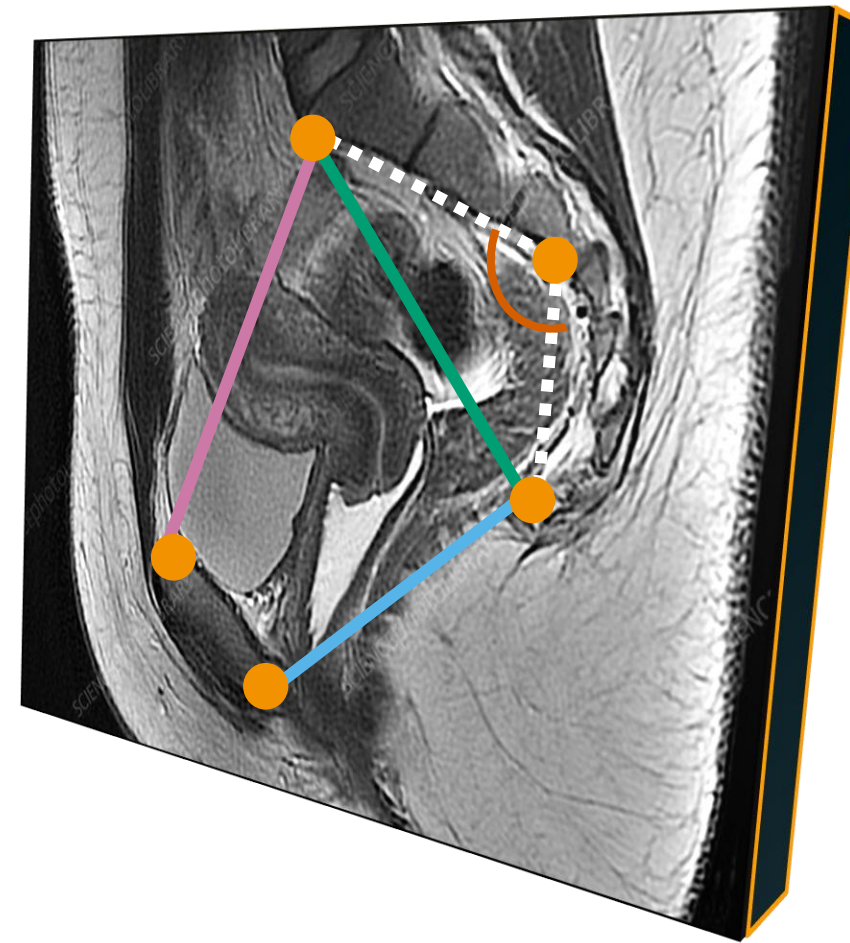




# Preoperatief voorspellen moeilijkheid operatie



Pre-operatieve MRI



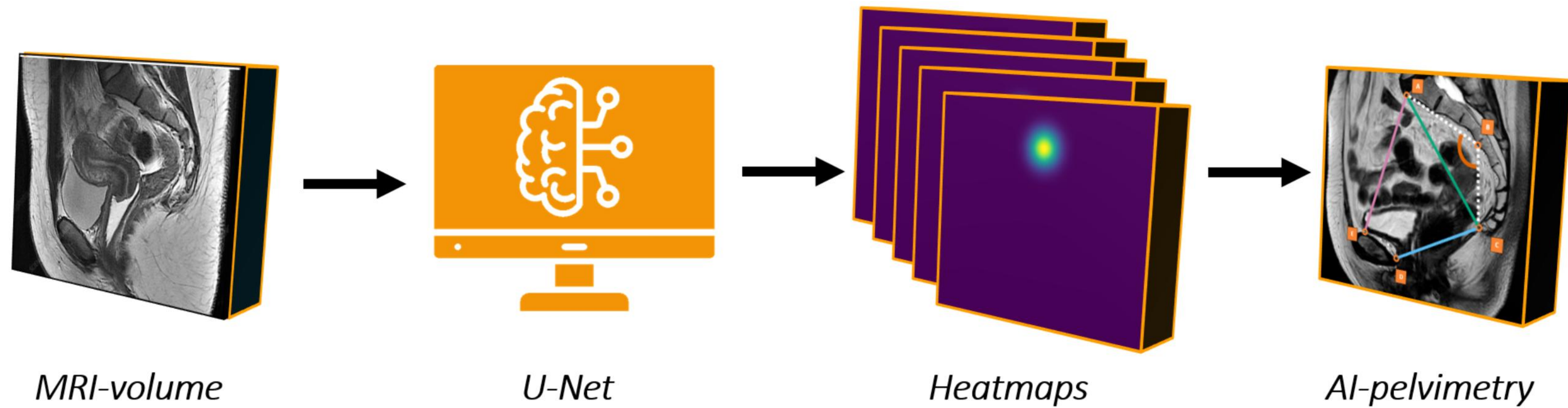
Afmetingen pelvis



Voorspelling OK-  
tijd en uitkomsten



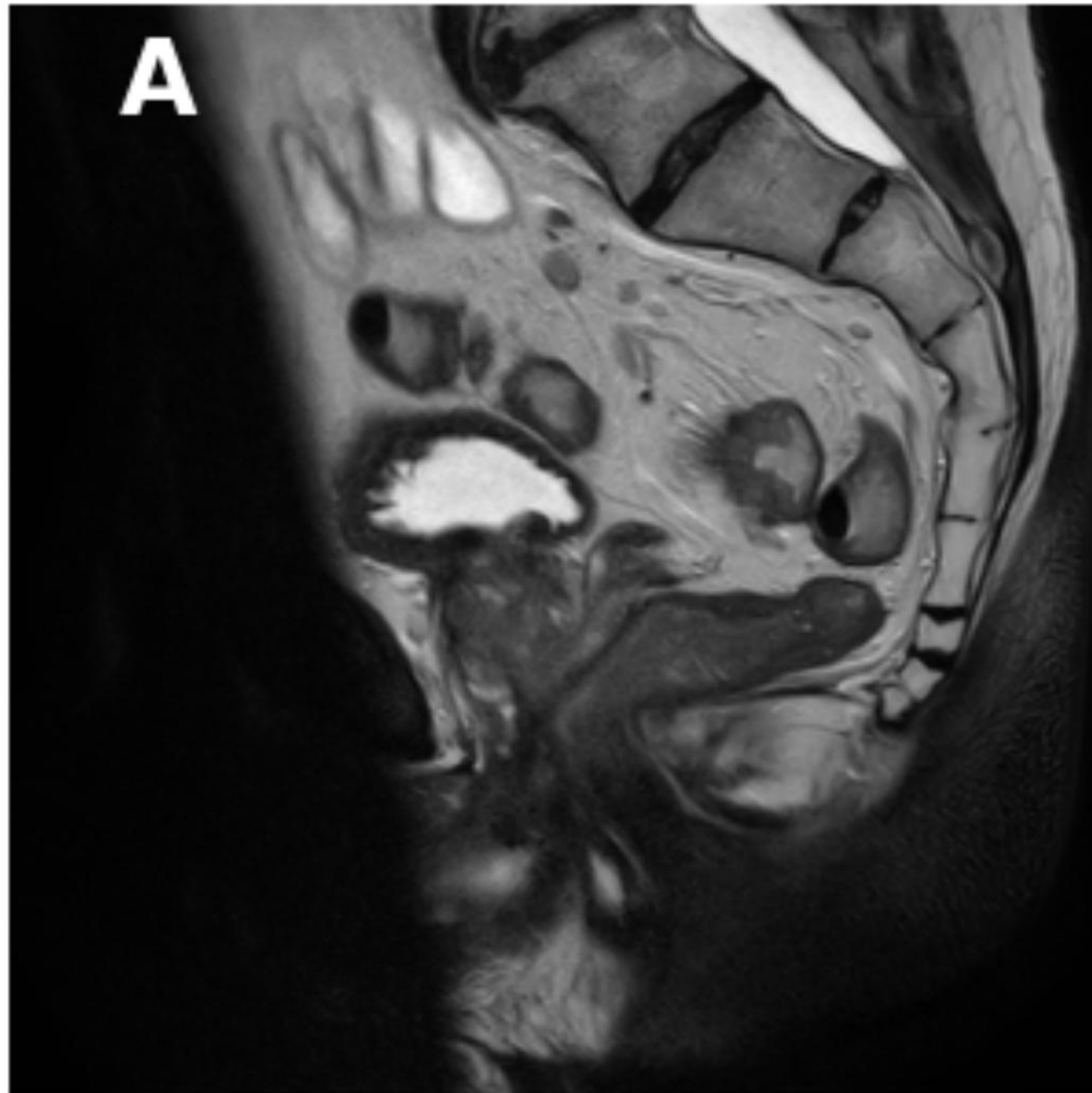
# Preoperatief voorspellen moeilijkheid operatie



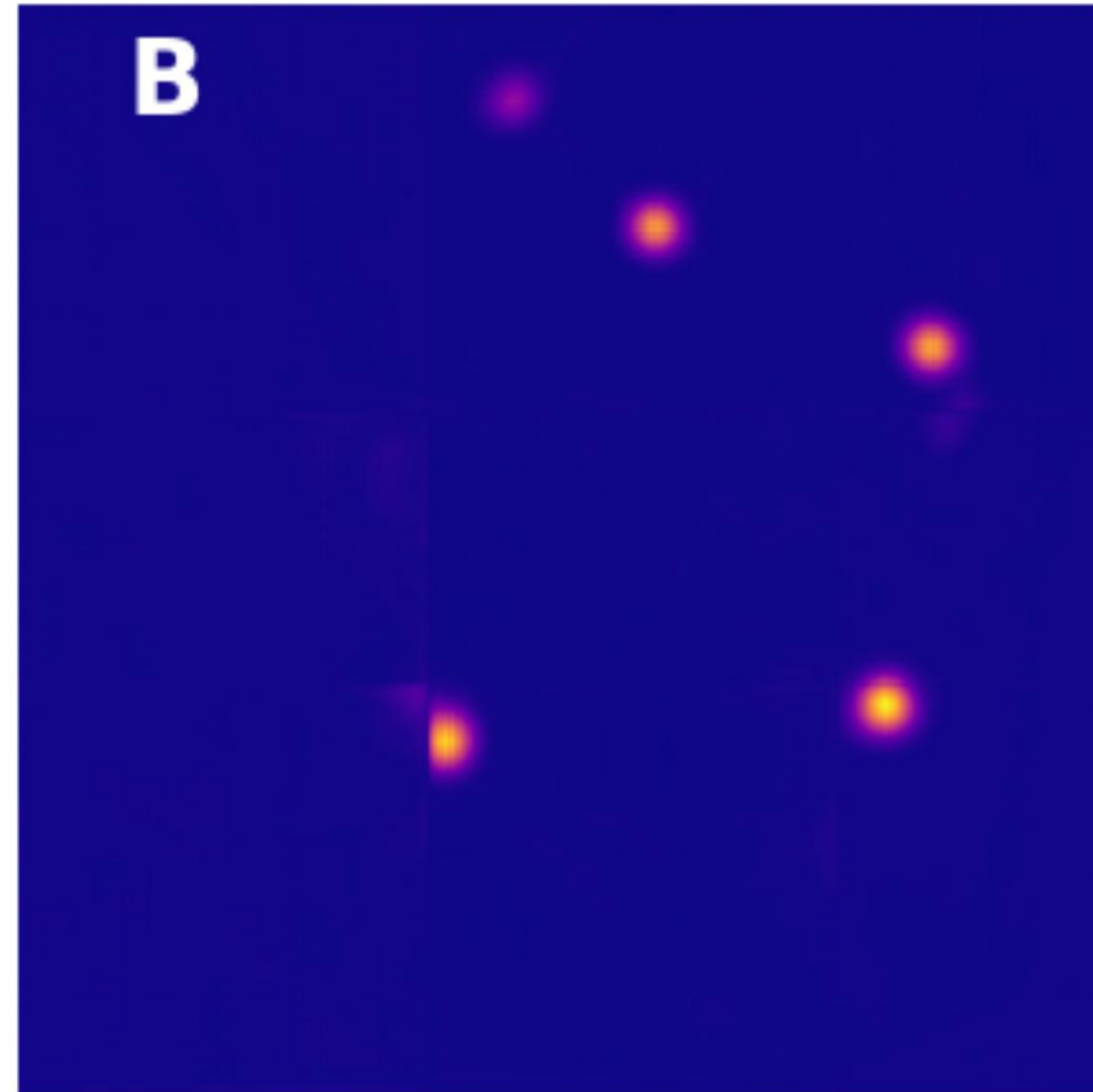


# Preoperatief voorspellen moeilijkheid operatie

T2-weighted sagittal MRI image

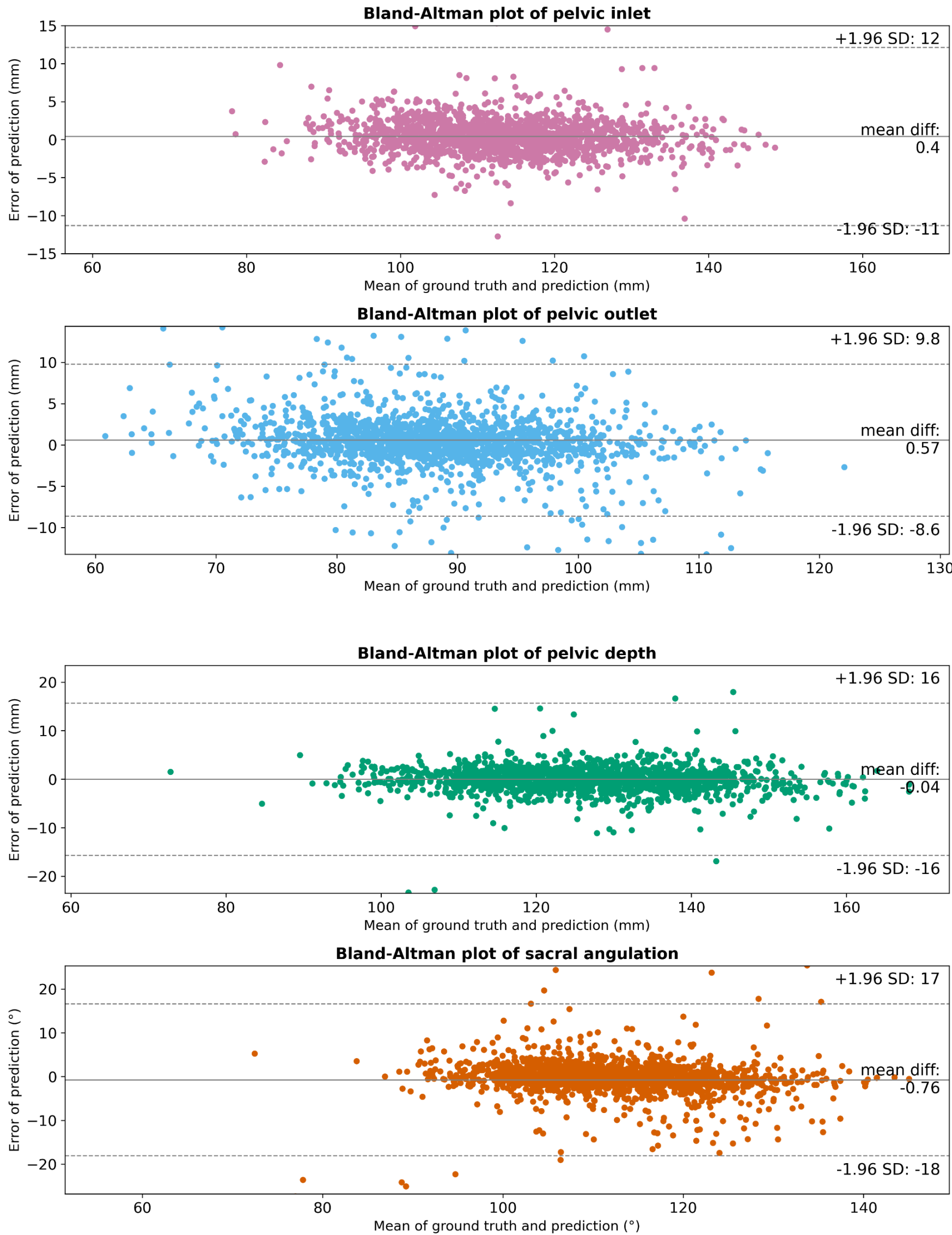


Summation of predicted heatmaps





# Preoperatief voorspellen moeilijkheid operatie

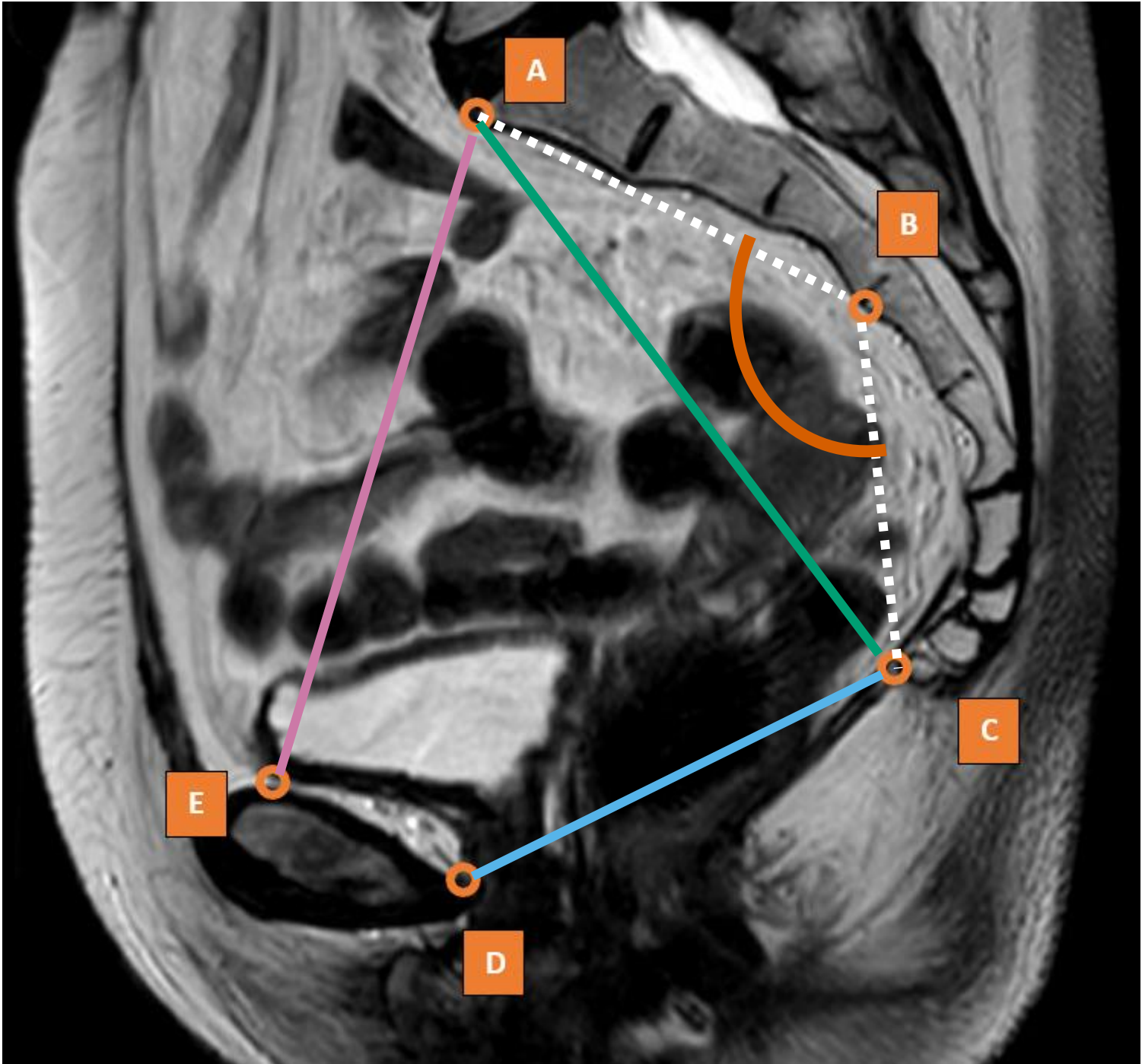


**MAE:  $2.0 \pm 5.6$  mm**

**MAE:  $2.4 \pm 4.1$  mm**

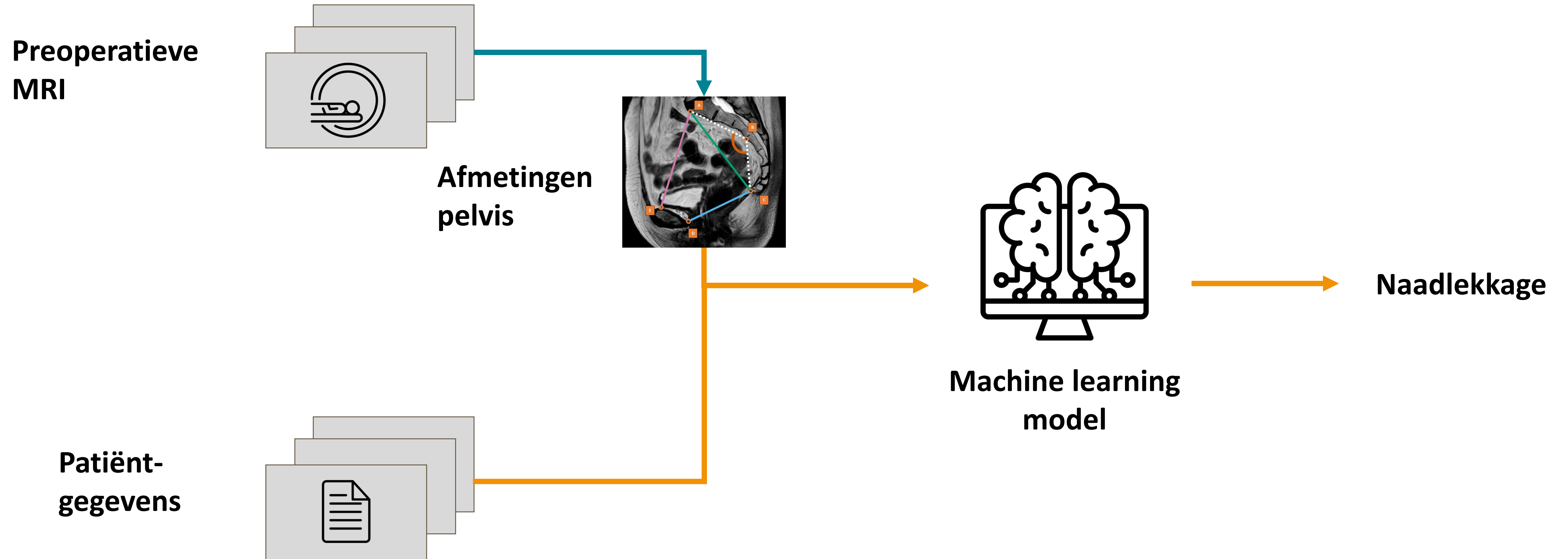
**MAE:  $2.8 \pm 7.5$  mm**

**MAE:  $3.1 \pm 8.3^\circ$**





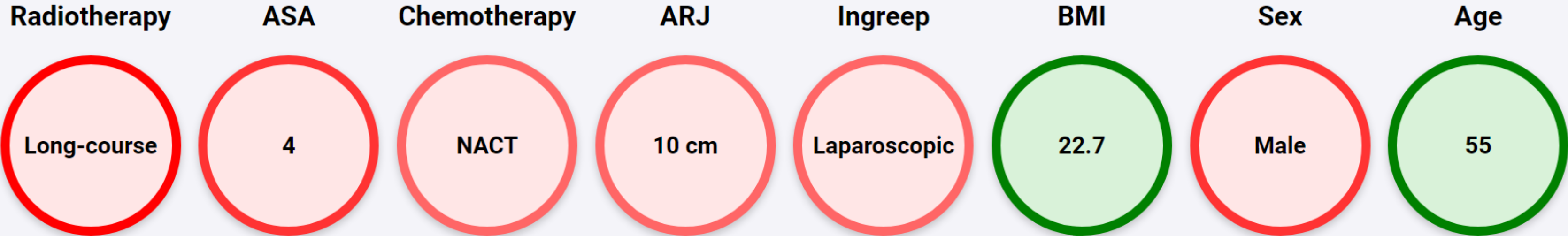
# Preoperatief voorspellen moeilijkheid operatie





# Preoperatief voorspellen moeilijkheid operatie

## Operation: Low Anterior Resection



Clavien-Dindo Grading: Complications classified as below Grade 3 - Confidence: 63.8%

No Anastamotic Leakage - Confidence: 99.3%

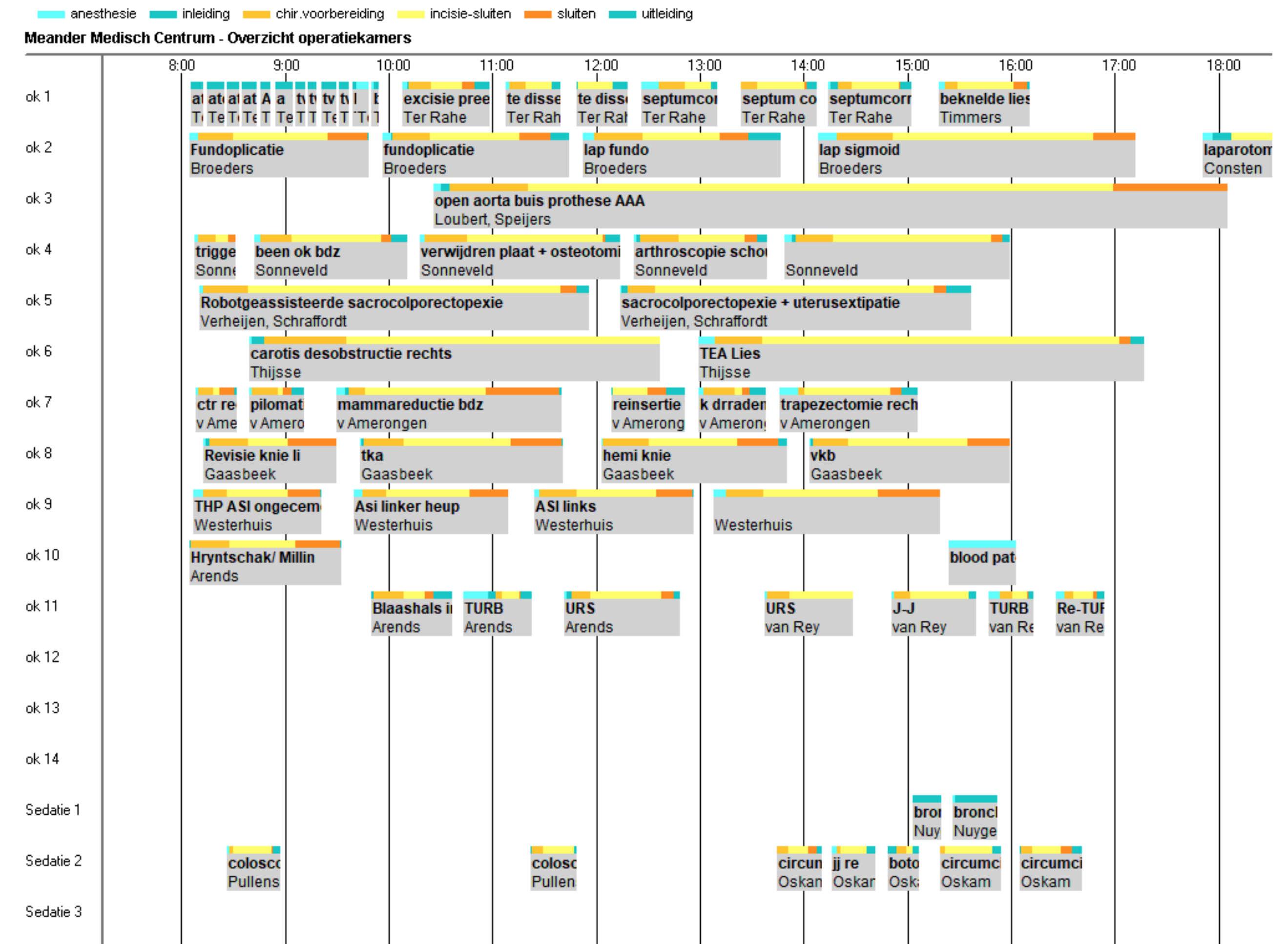
[Go Back to Page 1](#)





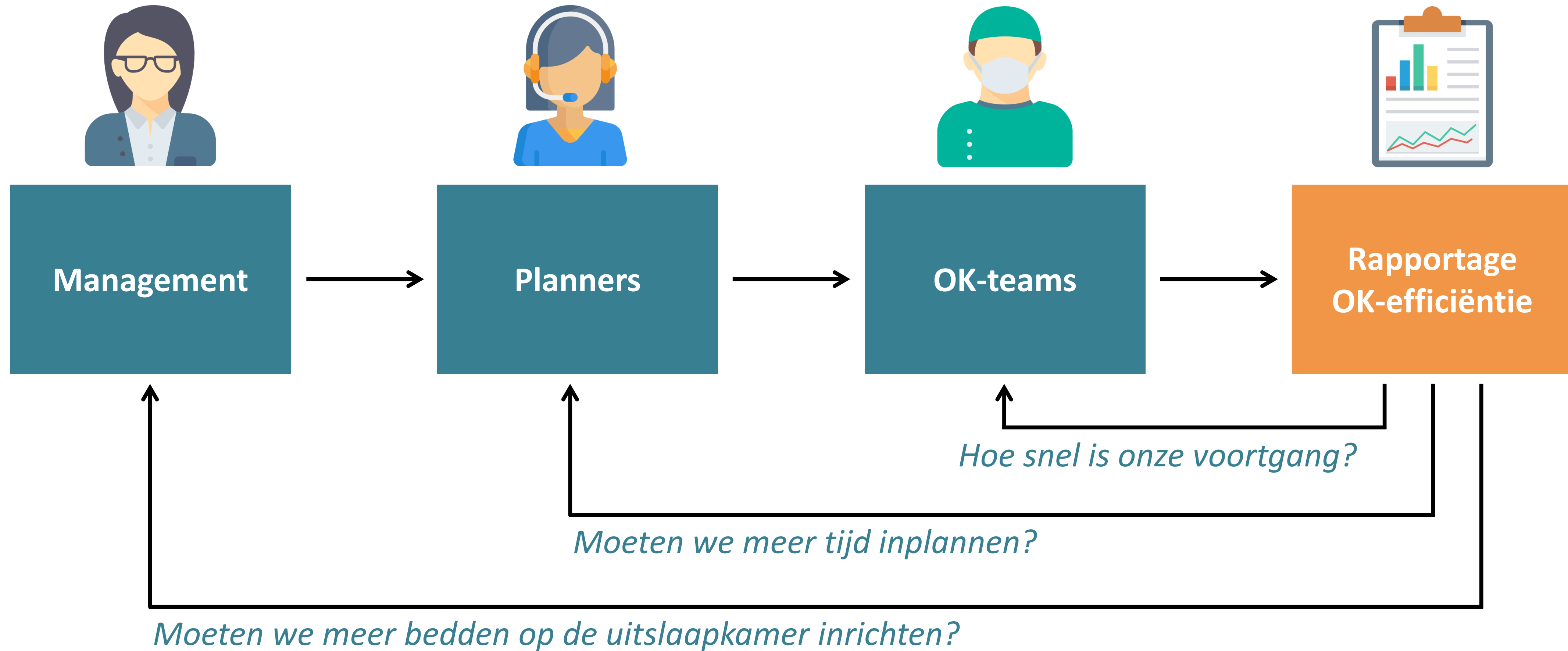


- Doelen van OK-efficiëntie:
  - Reduceren kosten
  - Kortere wachtlijsten
  - Omgaan met tekorten personeel
  - Verhogen tevredenheid
- Hoe kunnen we OK-efficiëntie meten en inzichtelijk maken?





# Inzicht in OK-efficiëntie door herkenning workflow



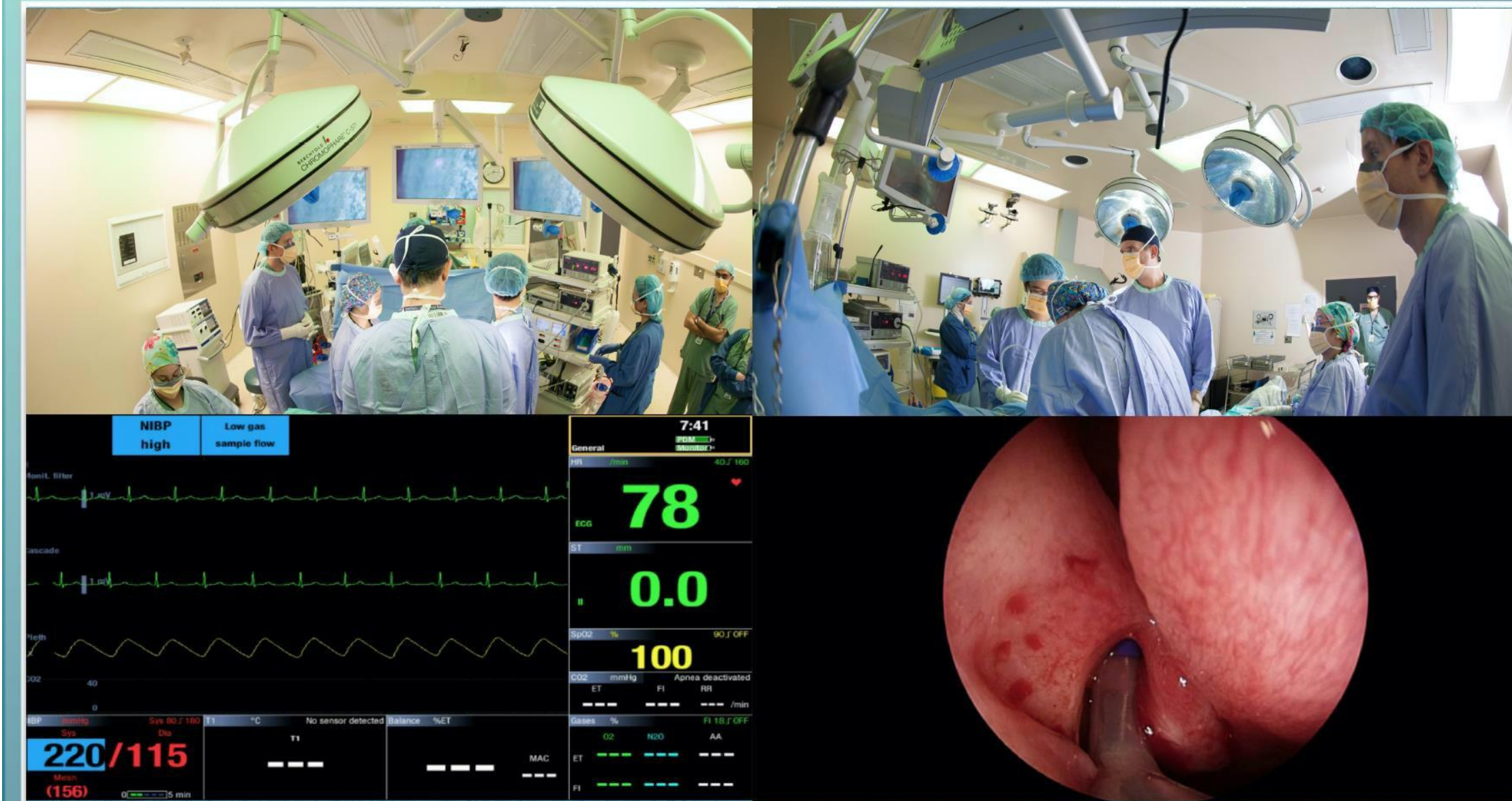


# Inzicht in OK-efficiëntie door herkenning workflow

- Toepassingen:
  - Monitoren veiligheid (“Black Box”)
  - Evaluatie van teamprestaties
  - Telepresence
  - Educatie
- Verzamelen van hoge-kwaliteit data op een goedkope manier, maar: privacy is een uitdaging!



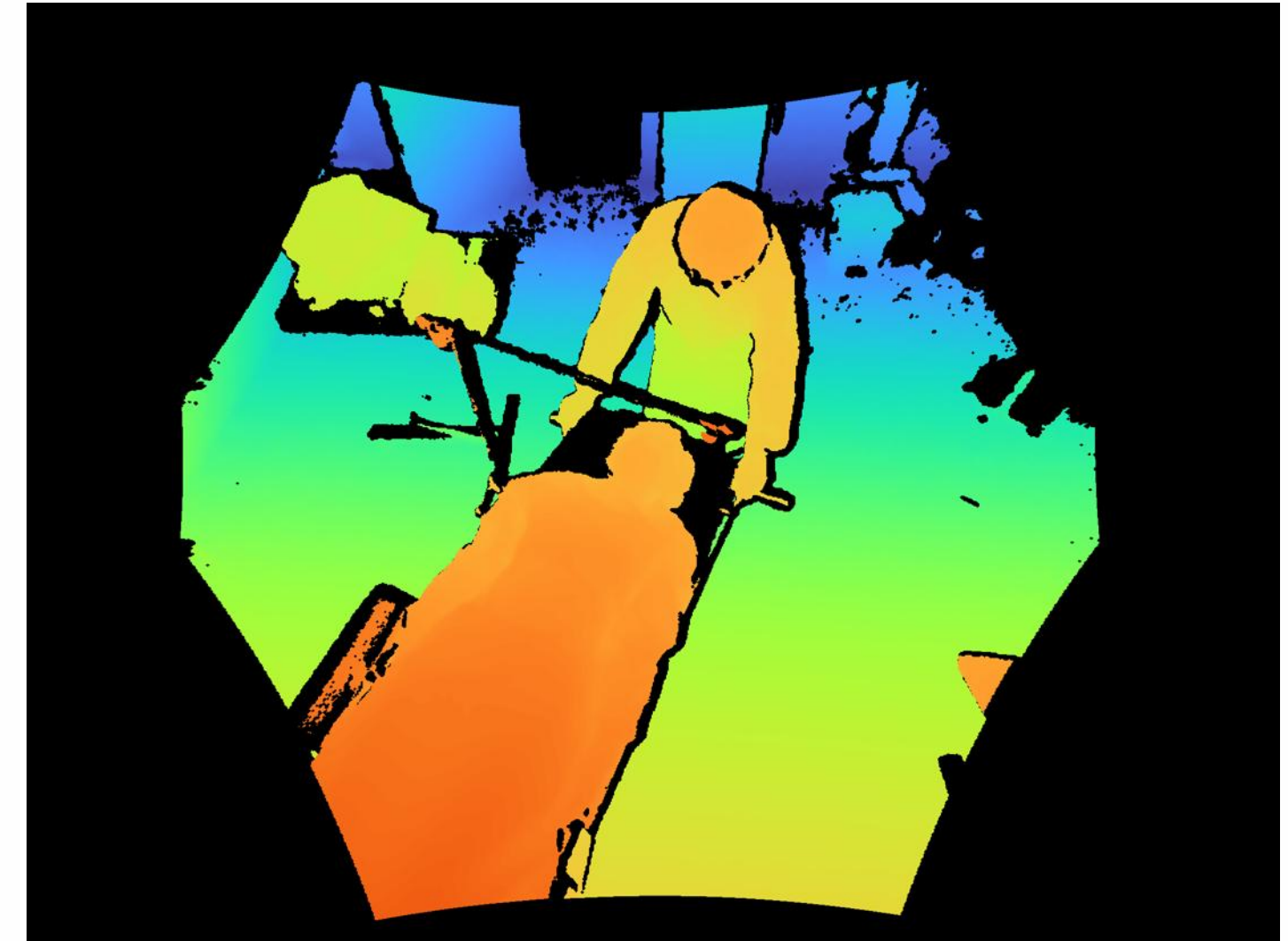
St. Michael's Hospital  
Operating Room #8





# Inzicht in OK-efficiëntie door herkenning workflow

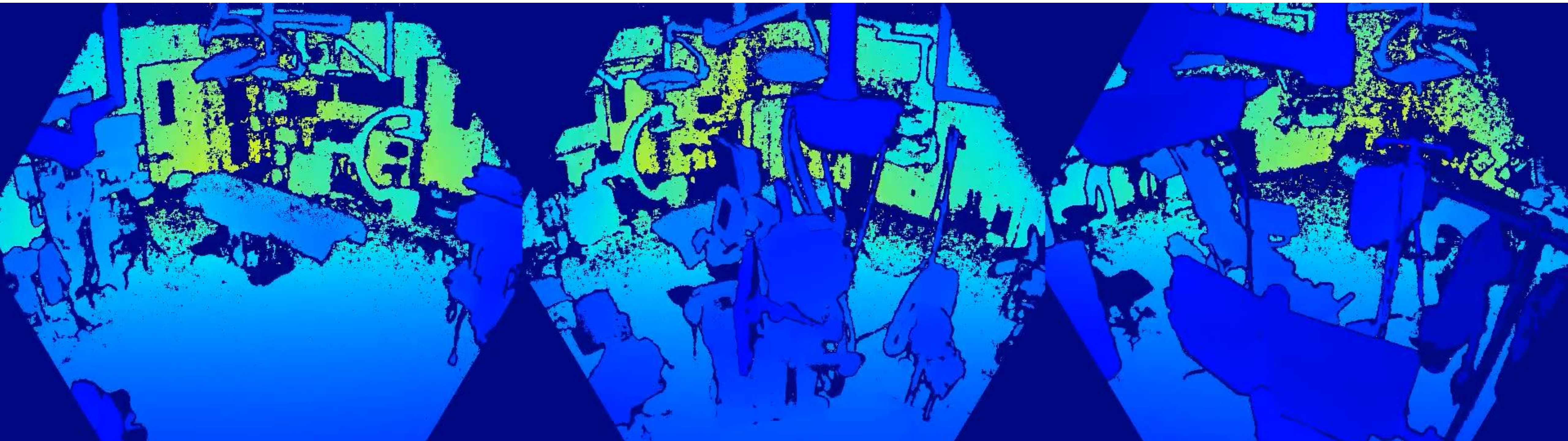
- Toepassingen:
  - Monitoren veiligheid (“Black Box”)
  - Evaluatie van teamprestaties
  - Telepresence
  - Educatie
- Verzamelen van hoge-kwaliteit data op een goedkope manier, maar: privacy is een uitdaging!
- Diepte-opnames: behoud van privacy voor patiënten en medewerkers





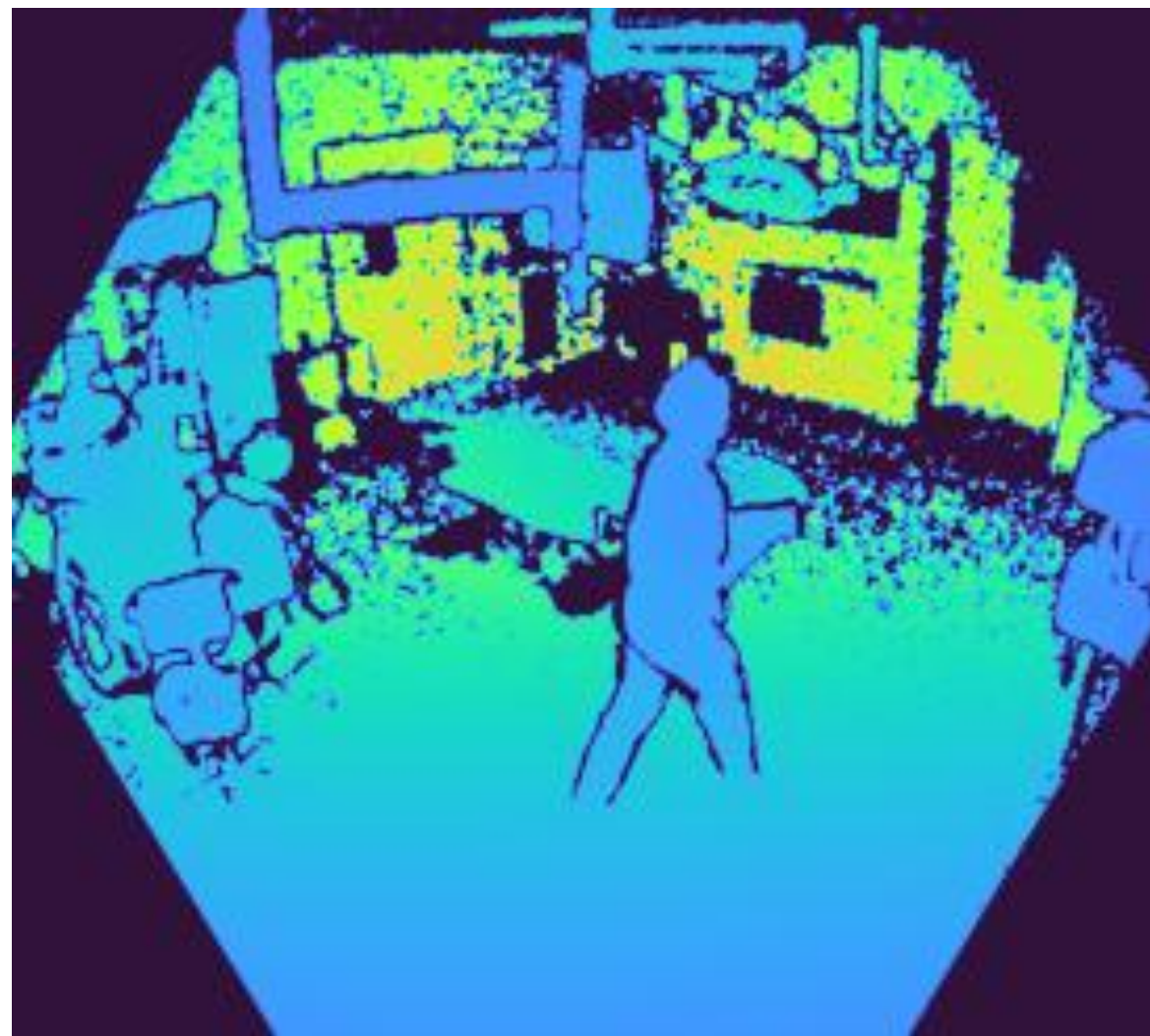
# Inzicht in OK-efficiëntie door herkenning workflow

- **Diepte-camera:**
  - Meet afstand tot dichtstbijzijnde object
  - Opnames zijn anoniem

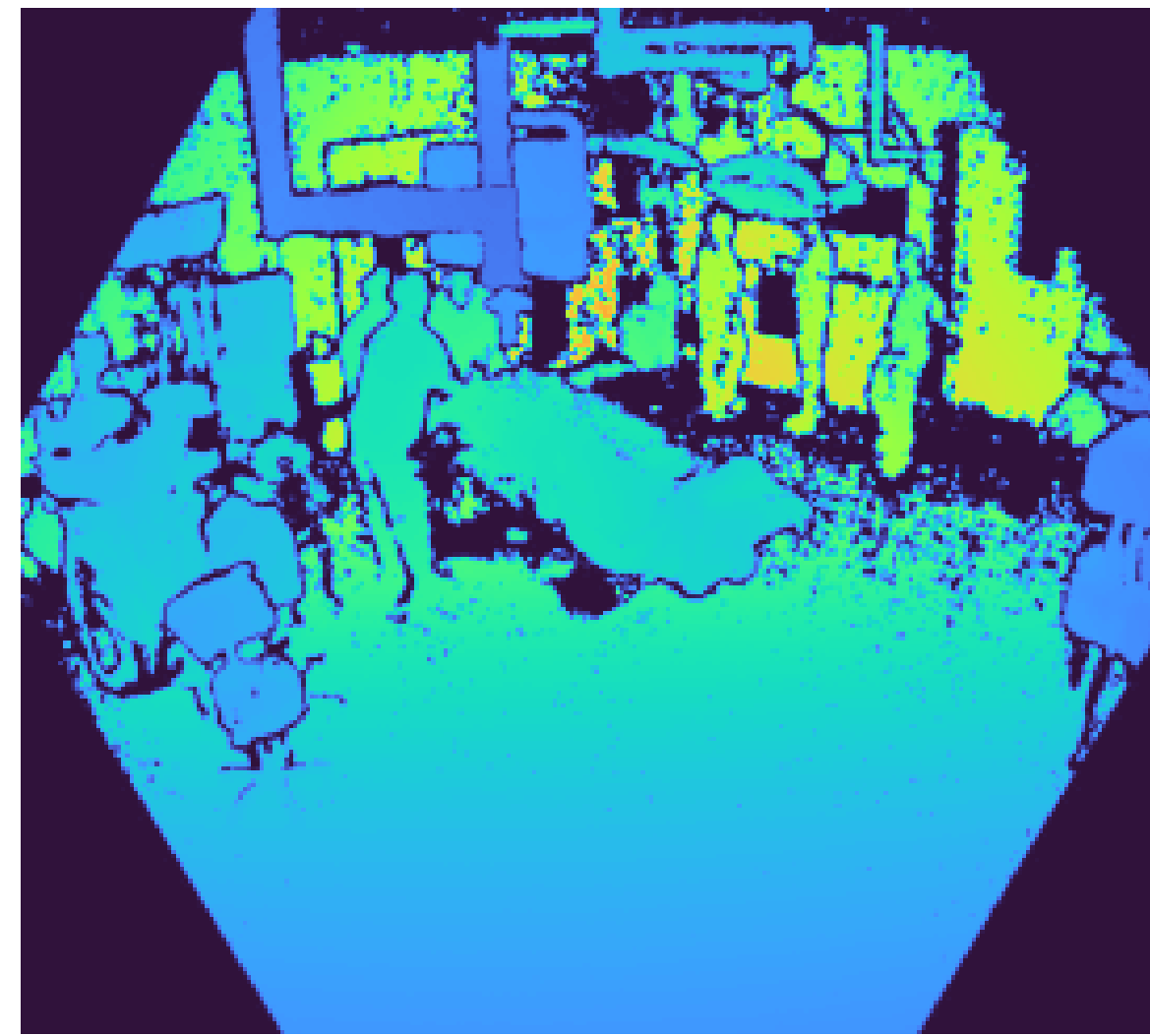




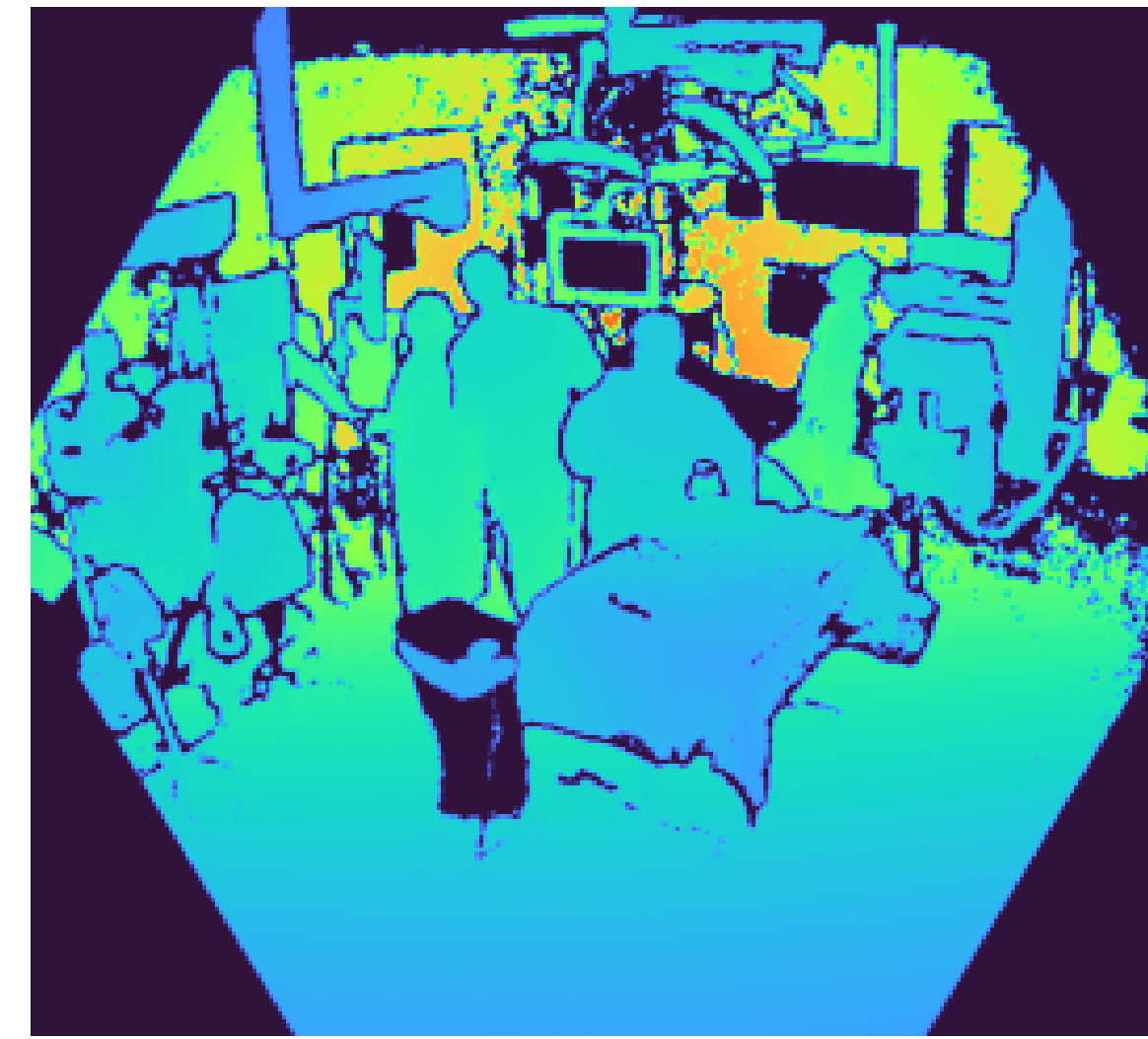
# Inzicht in OK-efficiëntie door herkenning workflow



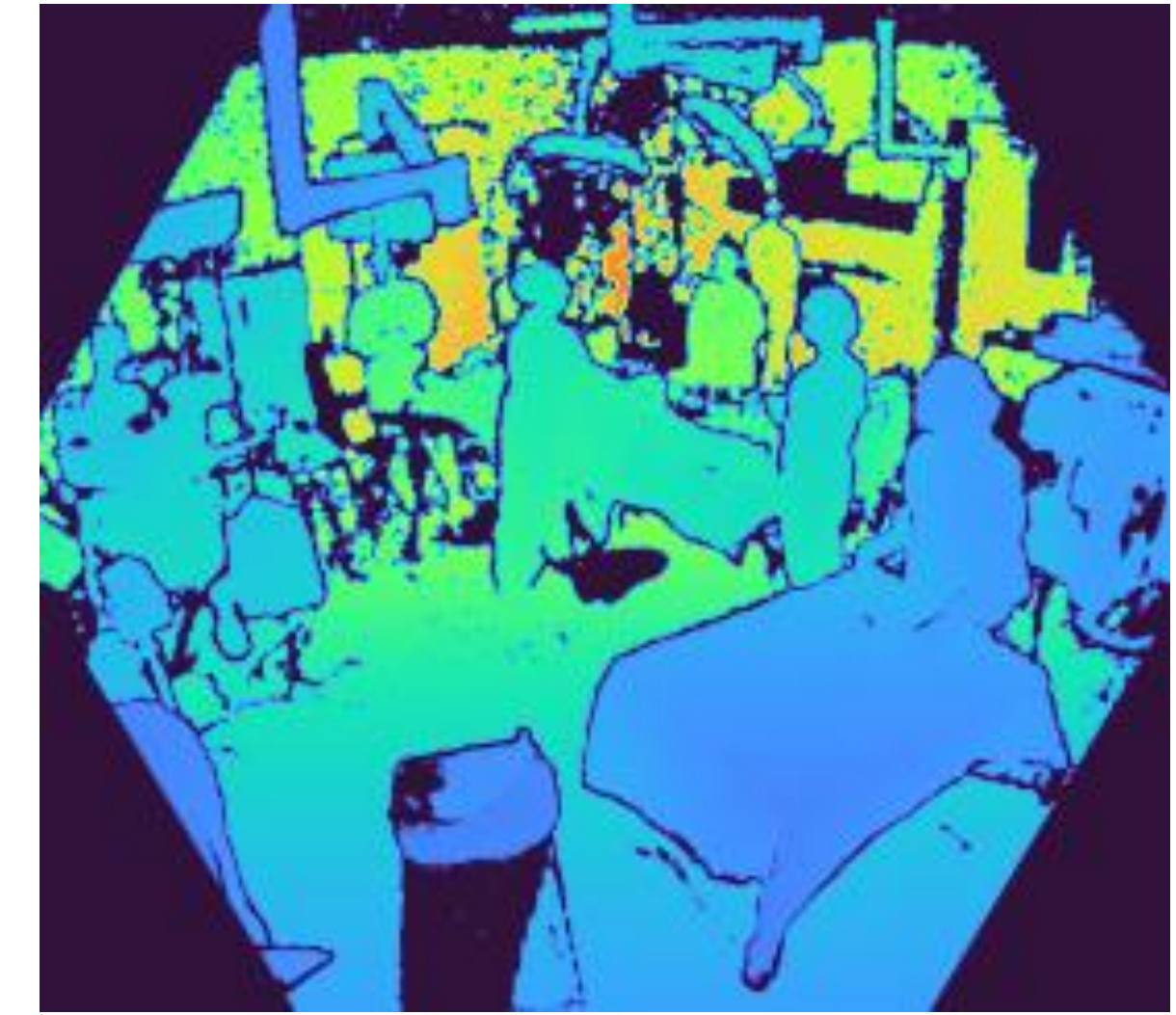
Turnover



Anesthesie



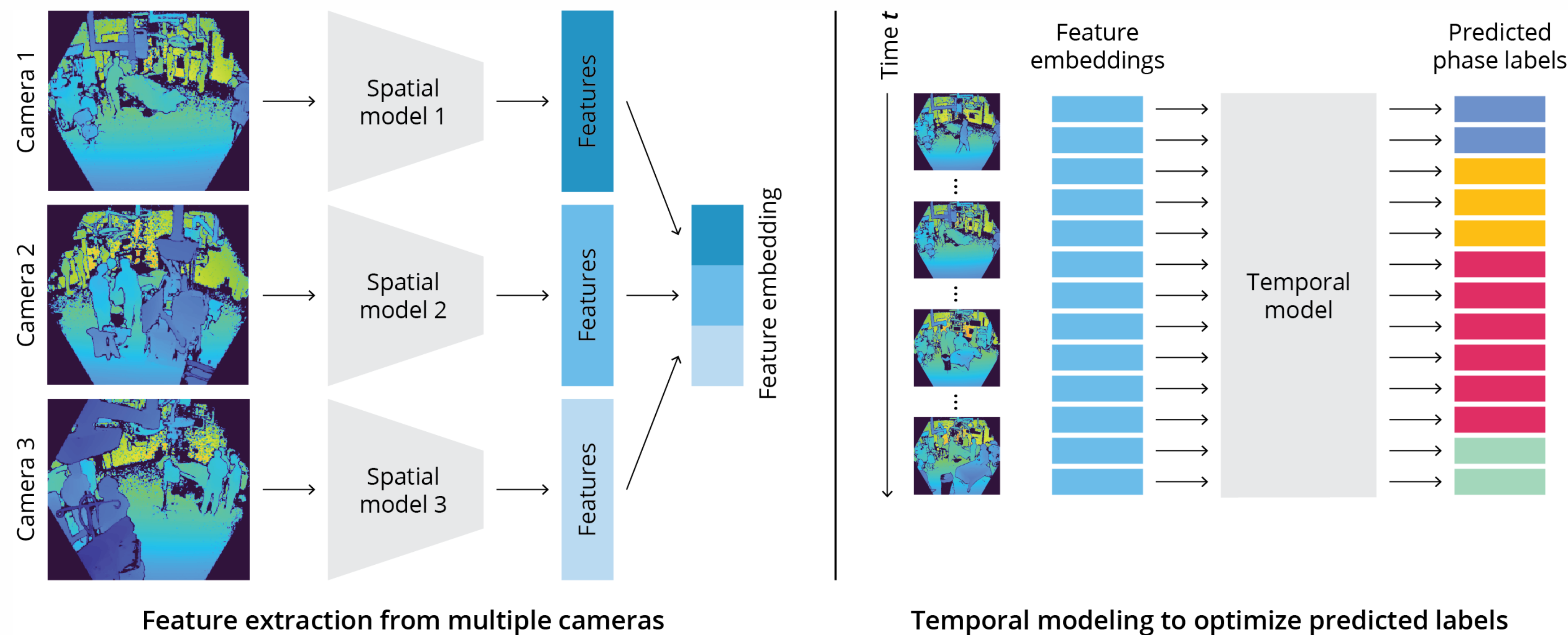
Chirurgie



Uitleiding

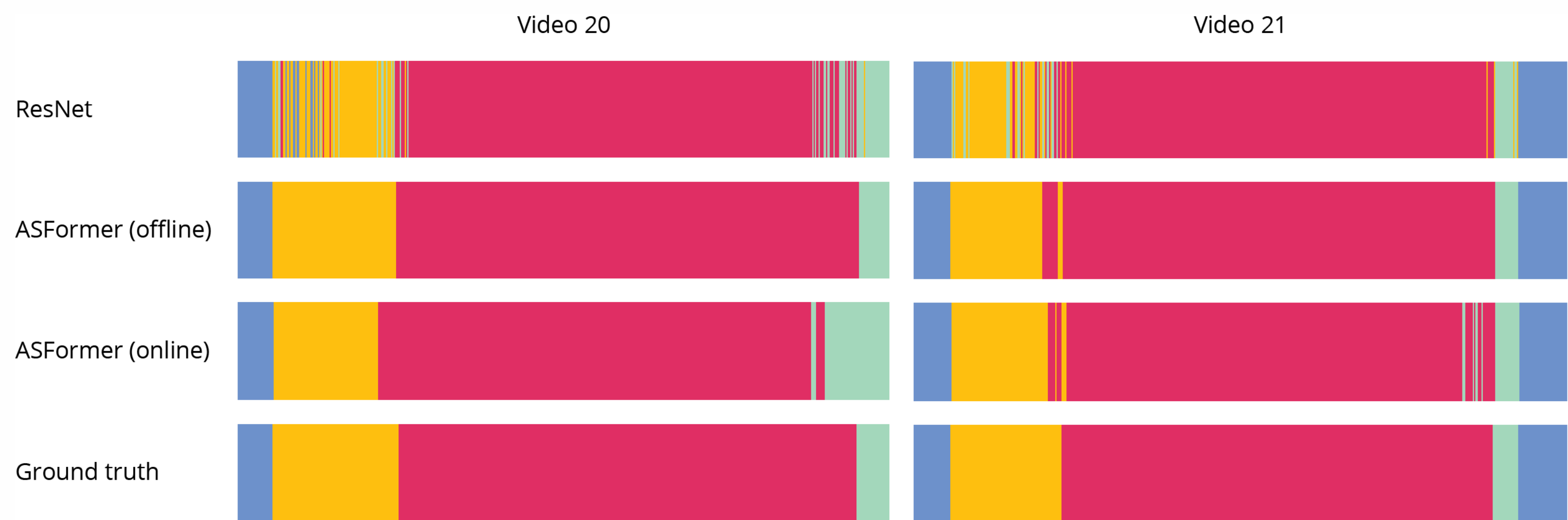
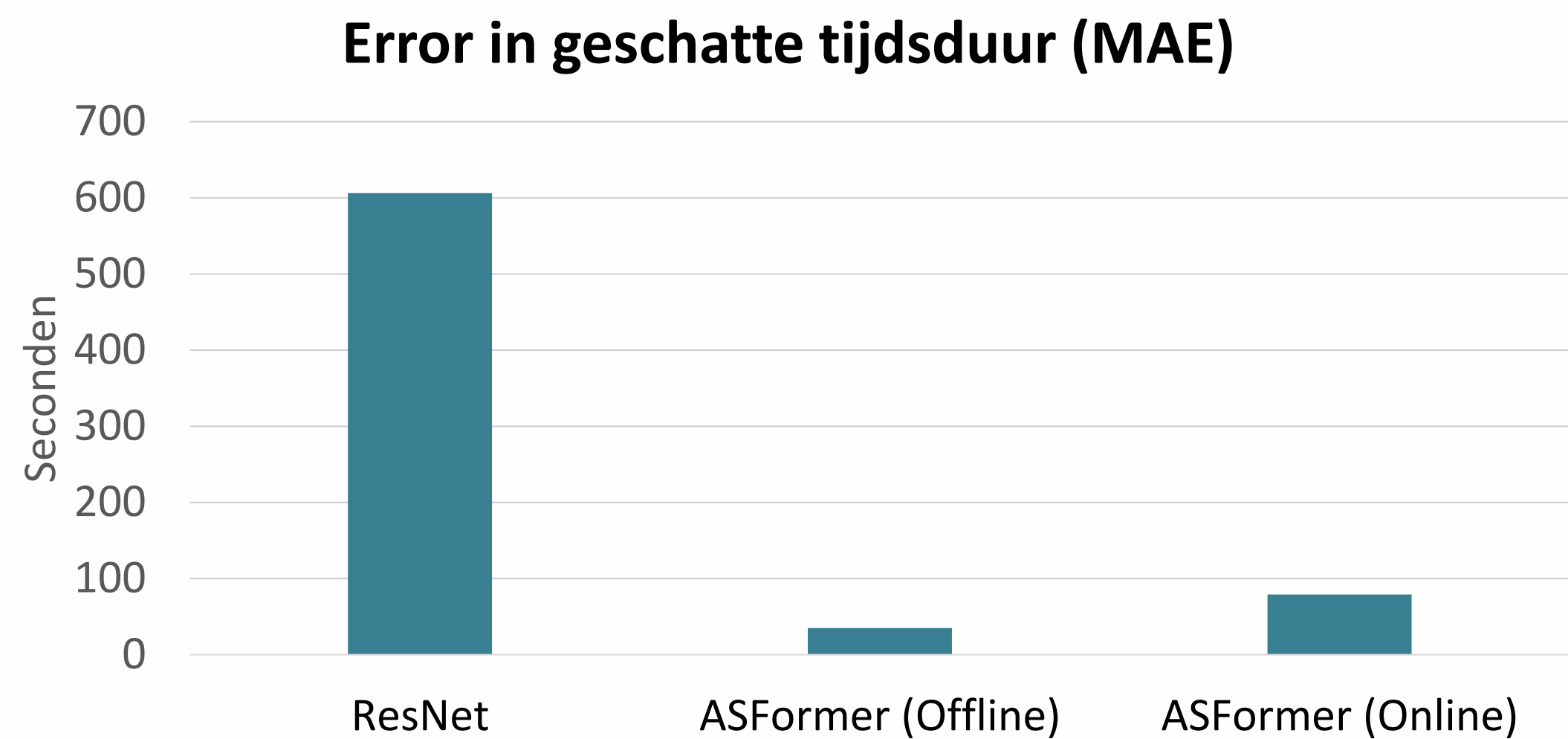
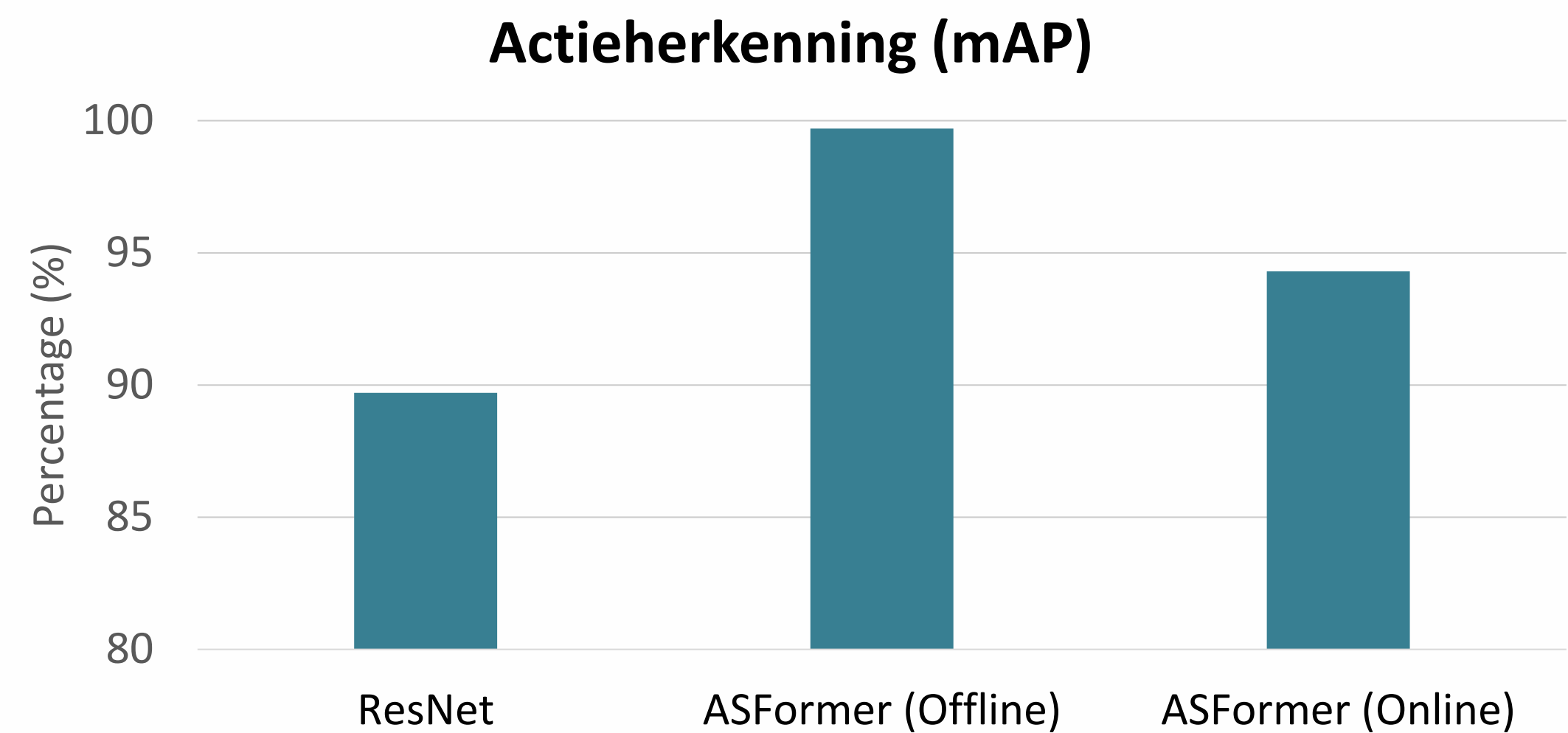


# Inzicht in OK-efficiëntie door herkenning workflow





# Inzicht in OK-efficiëntie door herkenning workflow





# Leren energie te doseren bij laparoscopie



Simon Baltus



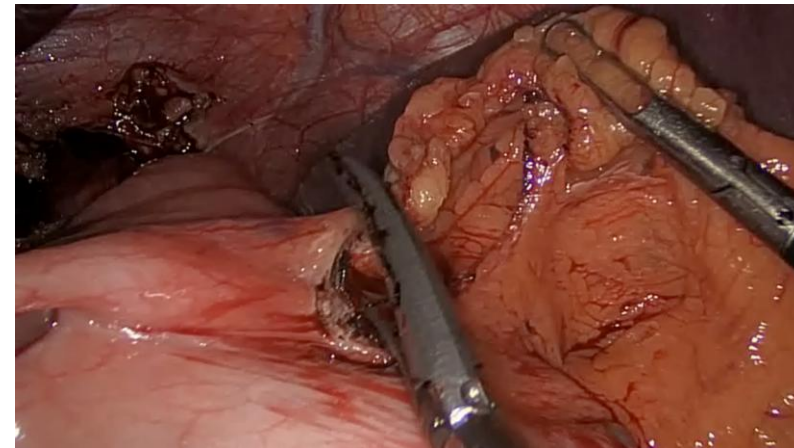
Vincent Ribbens

- Electrochirurgie:
  - Wordt gebruikt bij 80% van chirurgische operaties
  - Voordelig voor dissectie van weefsel en hemostase
  - Geen structurele objectieve feedback
- Hoe vinden we het optimum tussen minimaal energiegebruik en optimale hemostase?





# Leren energie te doseren bij laparoscopie



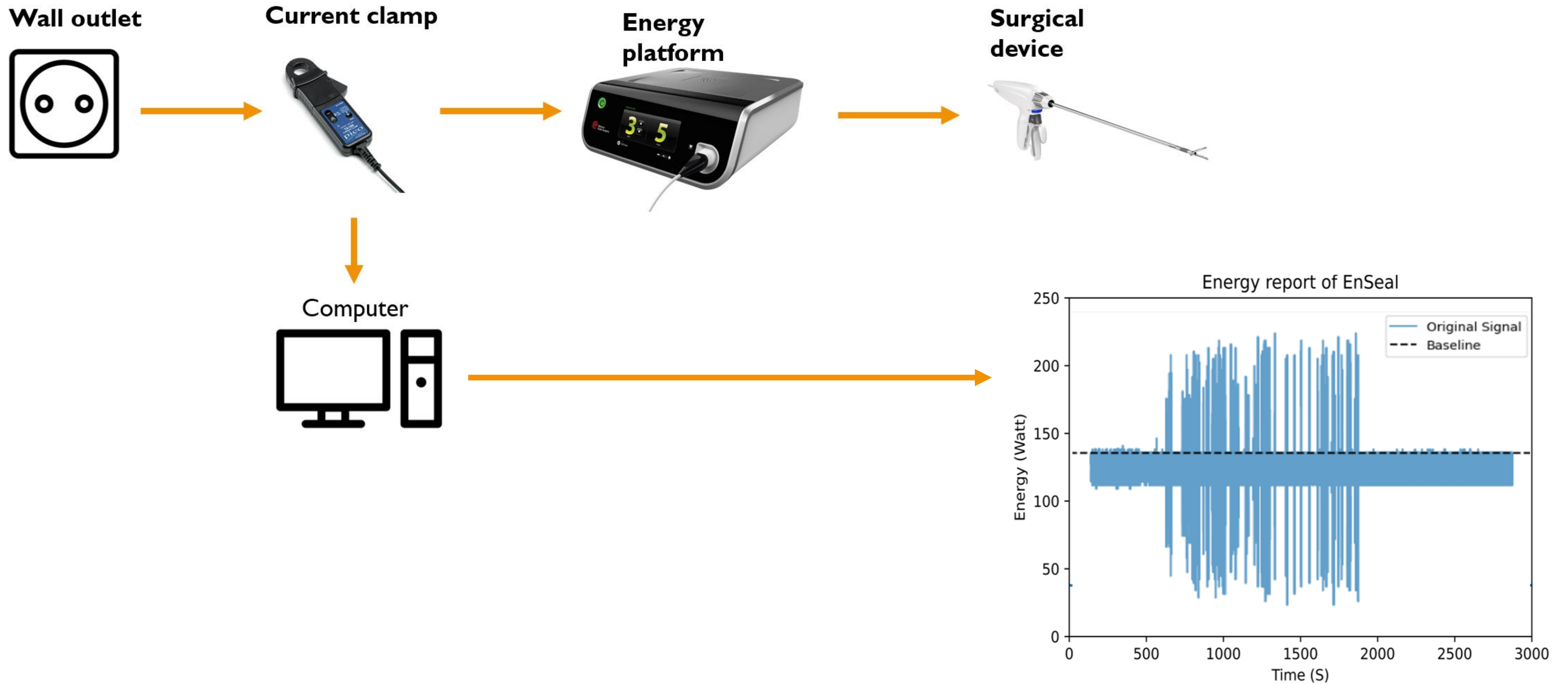
Energie-dashboard



Gedetailleerde informatie  
over energiegebruik en  
hemostase

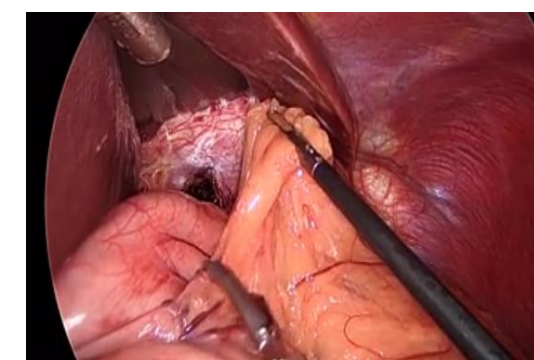
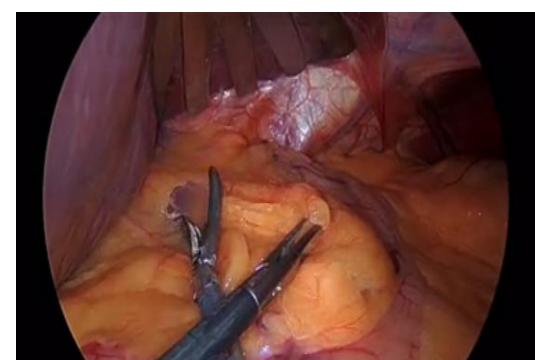
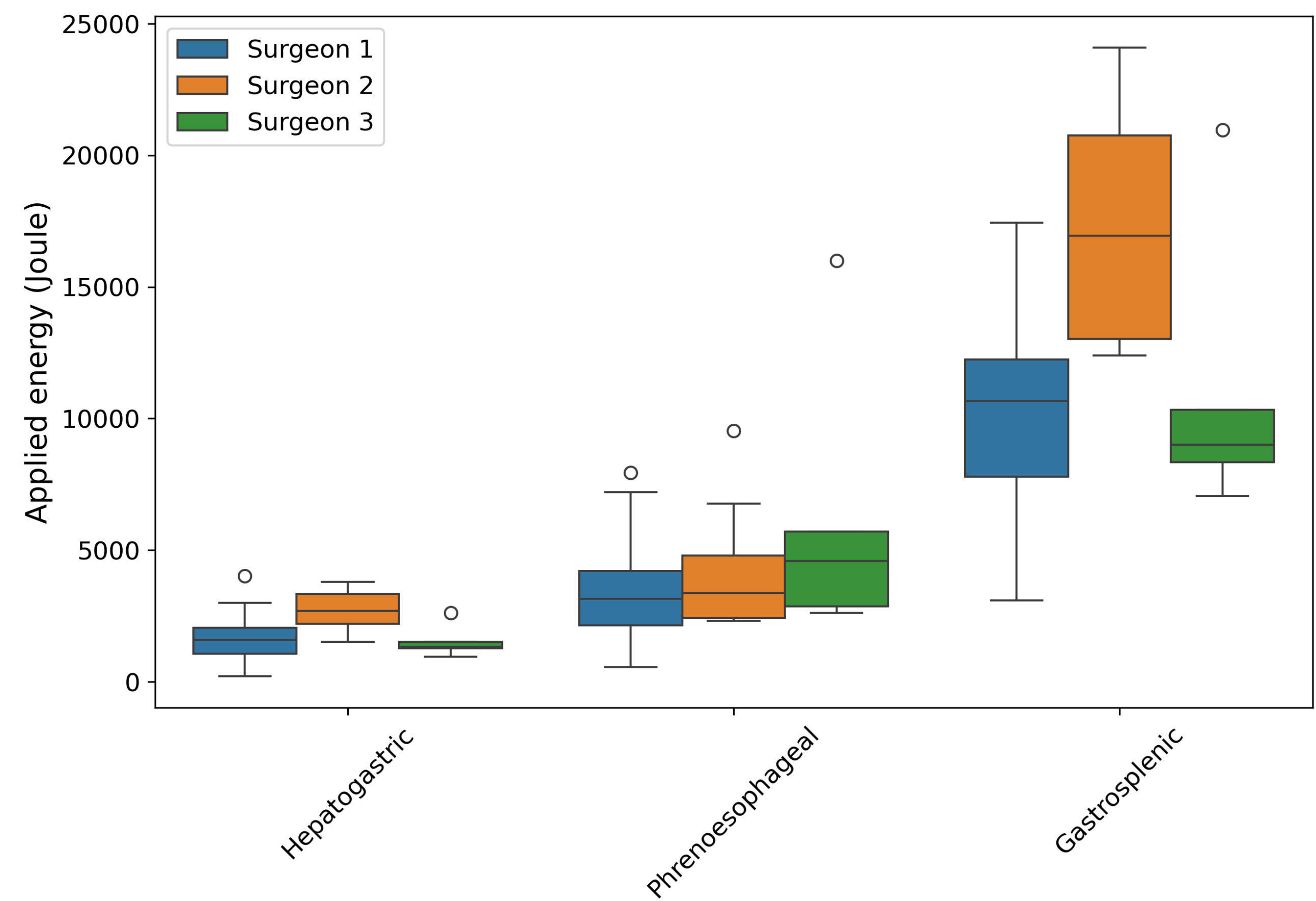


# Leren energie te doseren bij laparoscopie



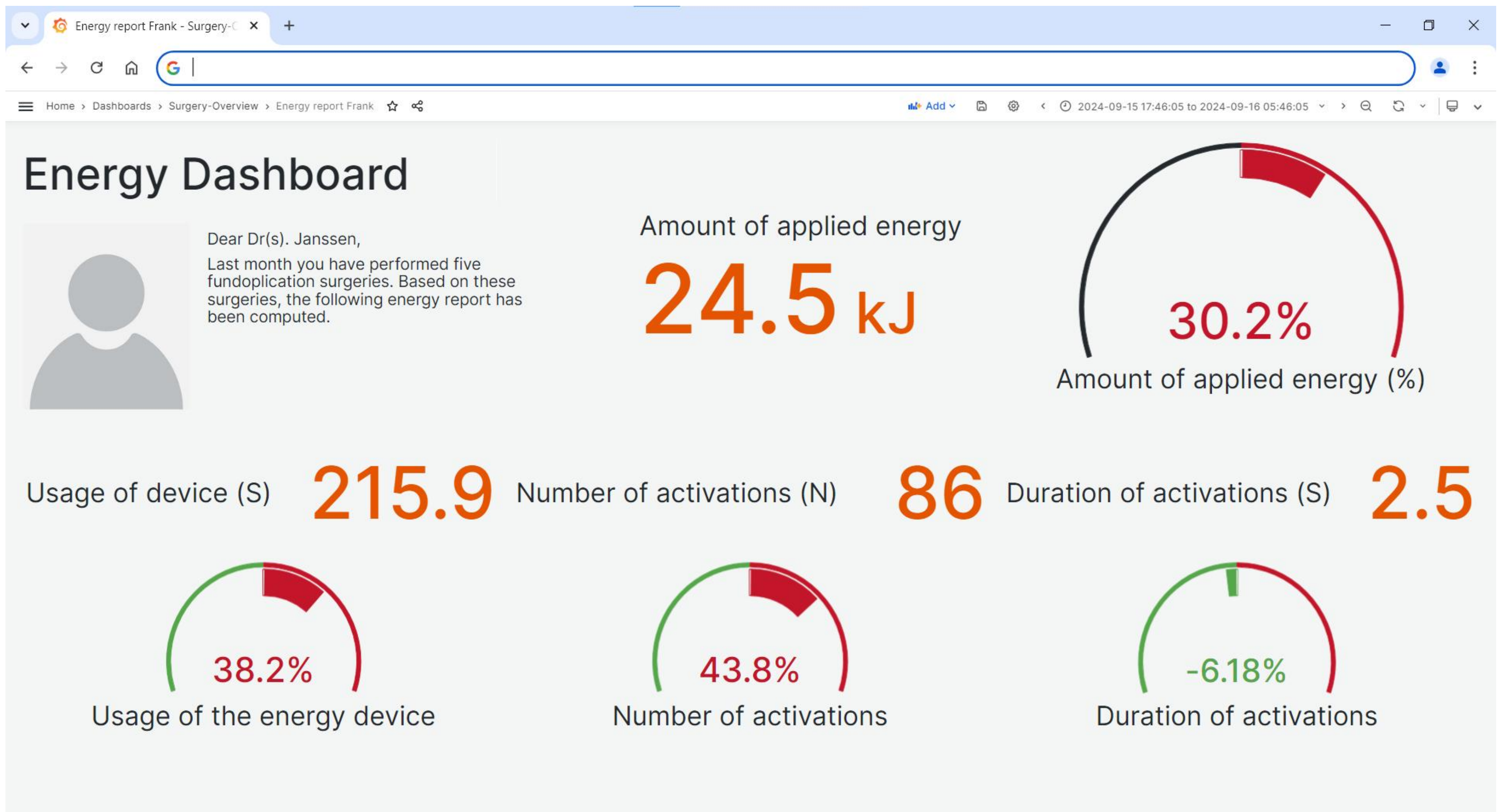


# Leren energie te doseren bij laparoscopie



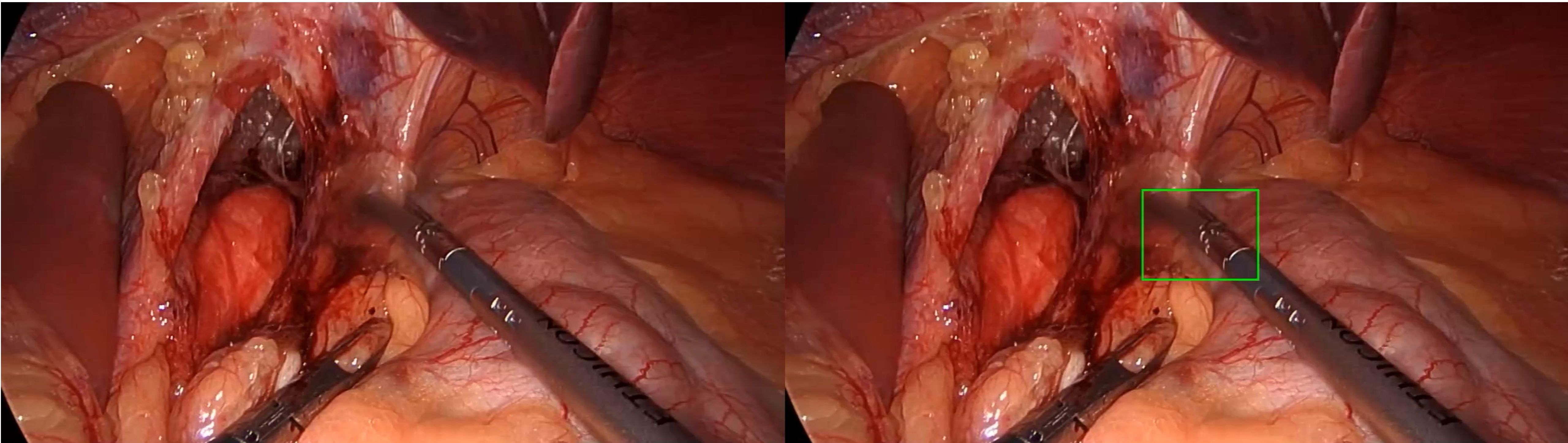


# Leren energie te doseren bij laparoscopie



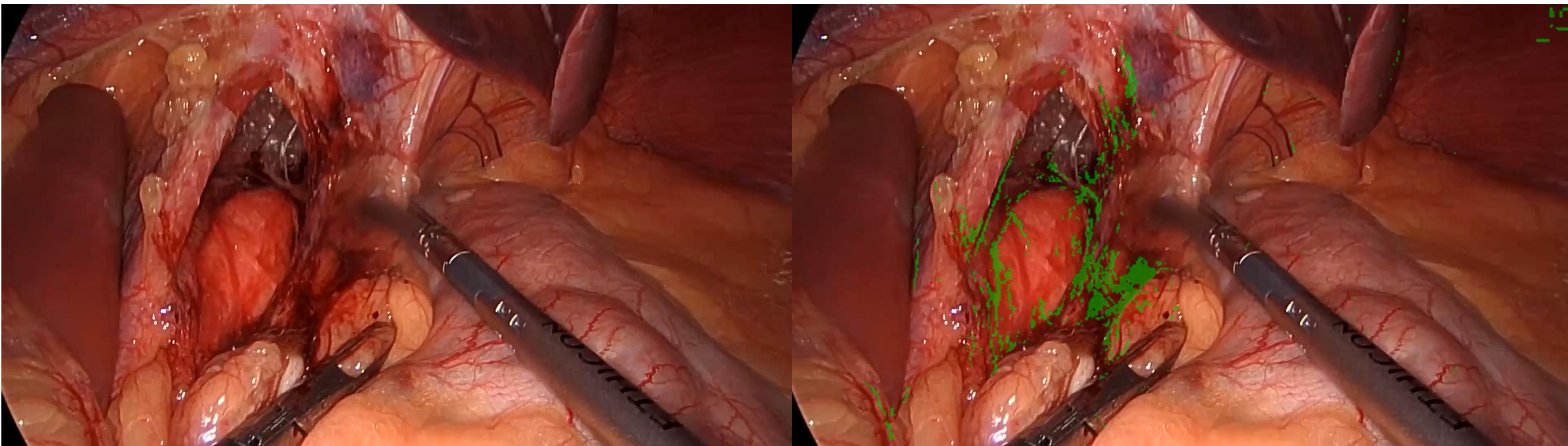


# Leren energie te doseren bij laparoscopie





# Leren energie te doseren bij laparoscopie





# Operatiekamer van de toekomst: artificiële intelligentie

- Toepassingen voor pre-, intra- en post-operatie
- Veel verschillende data-modaliteiten: video, 3D, diathermie, EPD, ...
- Veel onderzoek, maar nog weinig producten
- Robot het eerste “platform” voor AI in de operatiekamer?





# Bedankt voor uw aandacht!



**Meander AI & Data  
Science Center**

Volg ons op LinkedIn!