

Sushruta

內視鏡手術輔助系統

歐崇愷 陳曼浚 莊翔安 劉鈺祥

指導教授：李家岩

Mentor: 歐子毓

背景

世界衛生組織表示，至 2030 年全球仍有

50 億人

無法獲得良好的醫療服務

不良的手術品質主要來自 **外科醫生手術技術良莠不齊**

因而導致的術後感染、併發症更被證實有

50% 以上是可以避免的.....

手術輔助評估系統能帶來改變！

新的手術評估系統 — Sushruta

過於粗糙的辨識能力

不支援多種影像輸入



功能不齊全，整合性不佳

舊有手術評估
工具的不足

仰賴醫師手動輸入數據

目標

1

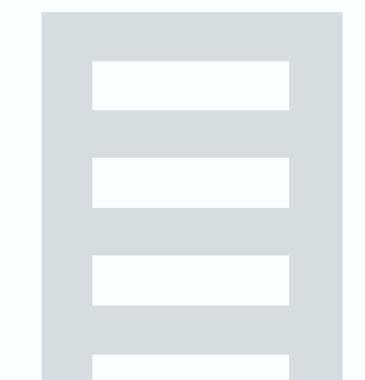
數據紀錄

2

異常偵測

3

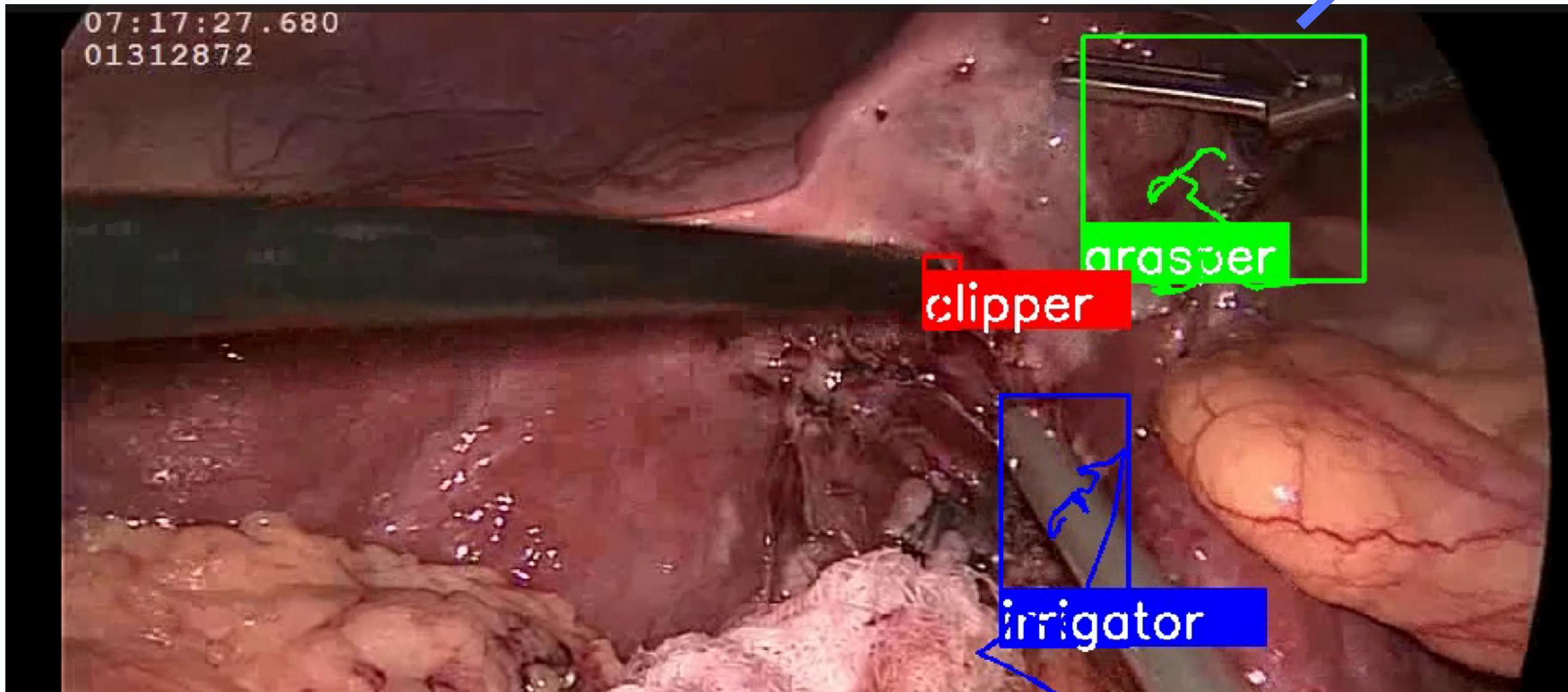
手術評級



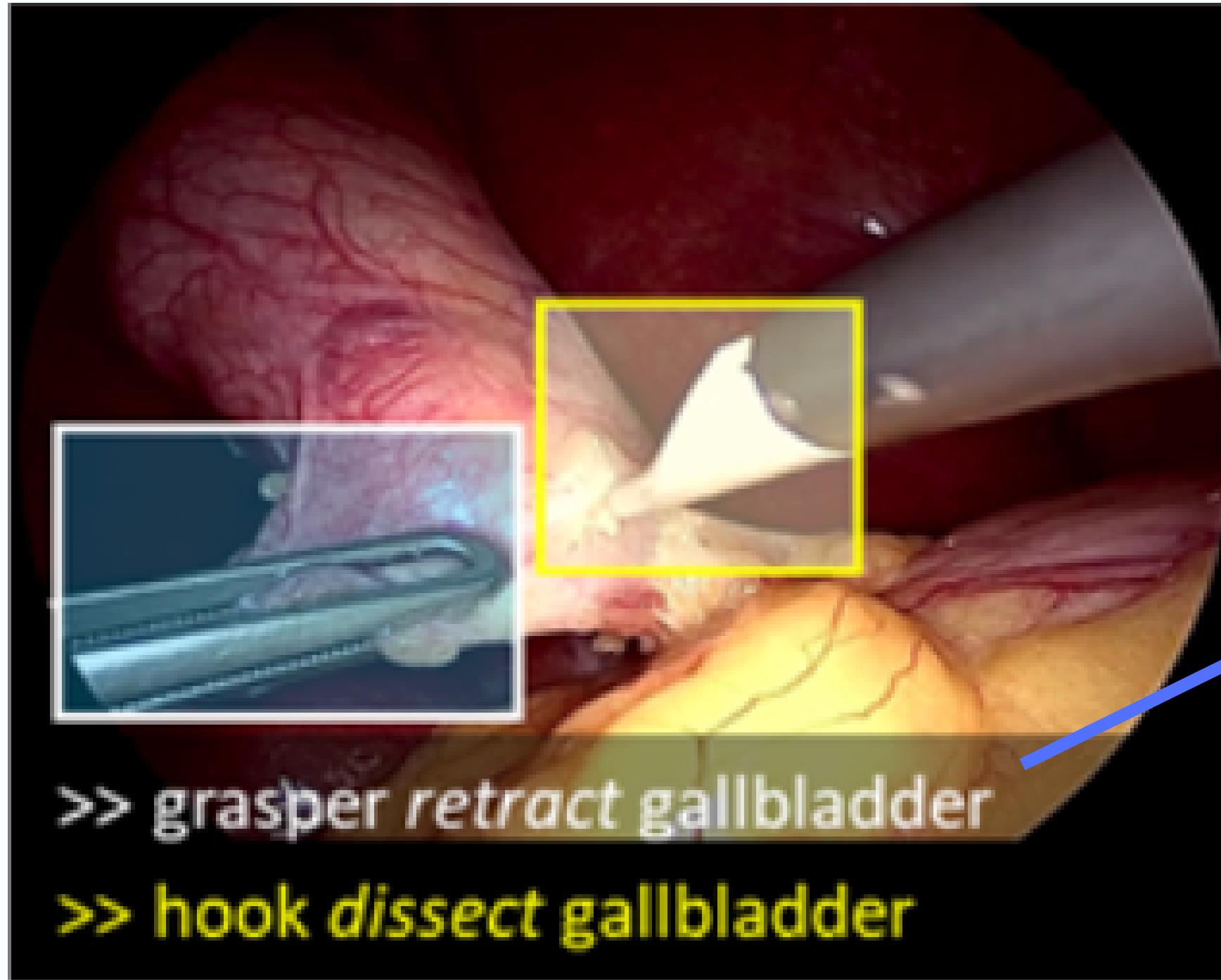
指
標

數據紀錄

物件偵測與軌跡追蹤



異常偵測

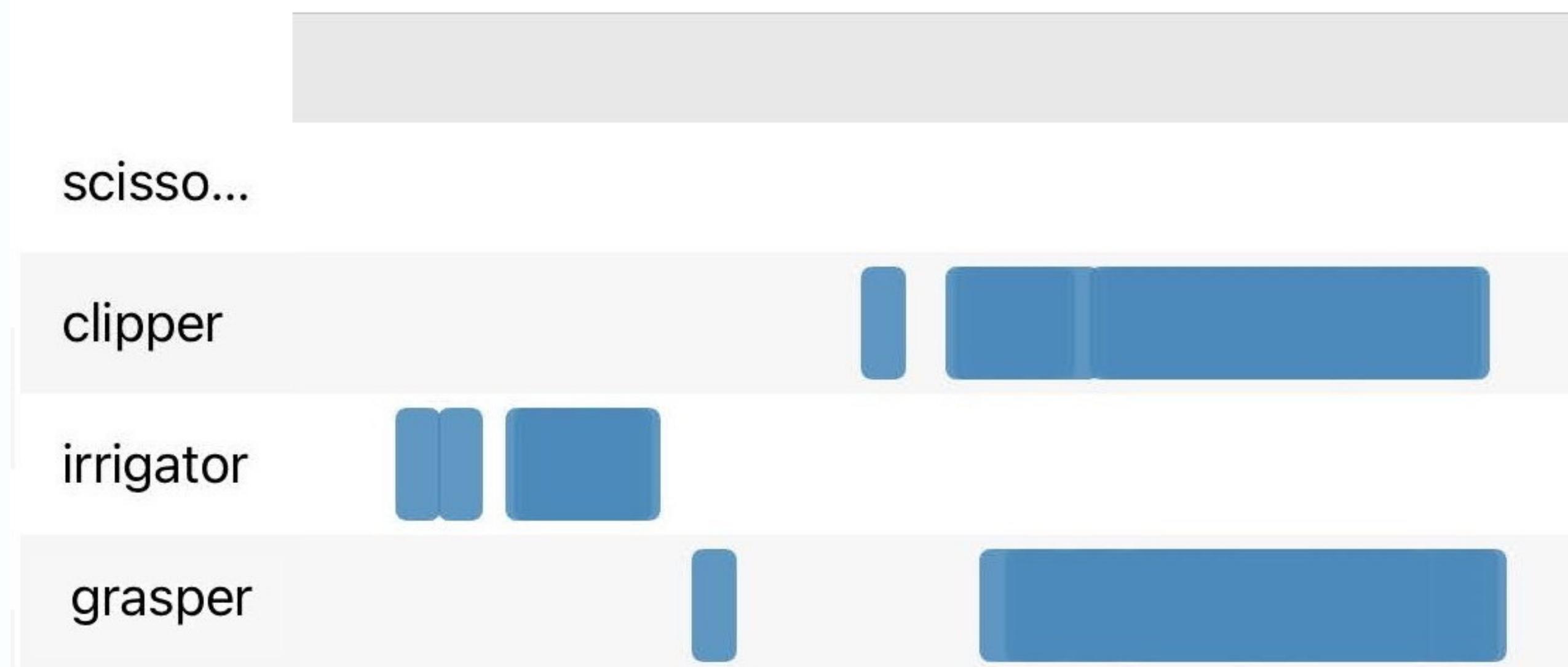


三元組：
<器具, 動作, 動作目標>

手術評級

器具甘特圖

Gantt Chart



技術和方法

深度學習模型

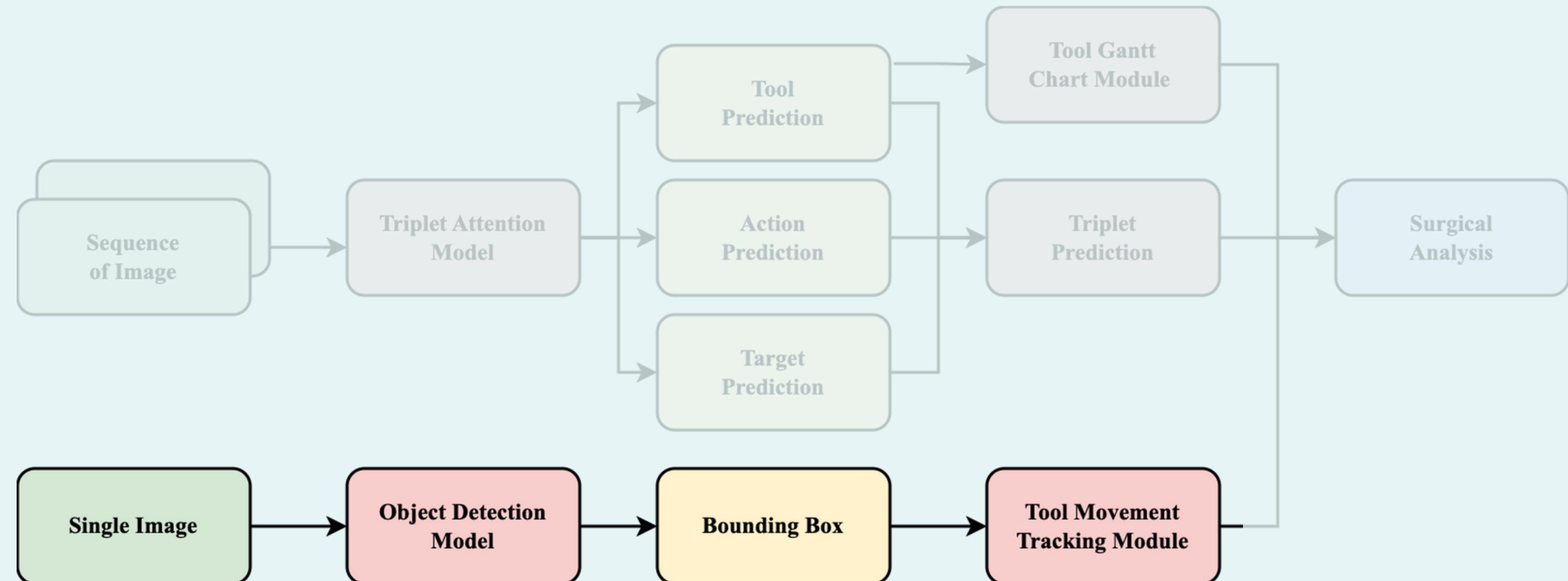
1

醫學影像和圖片於傳統機器學習無法解決，模型無法有效判別出結果

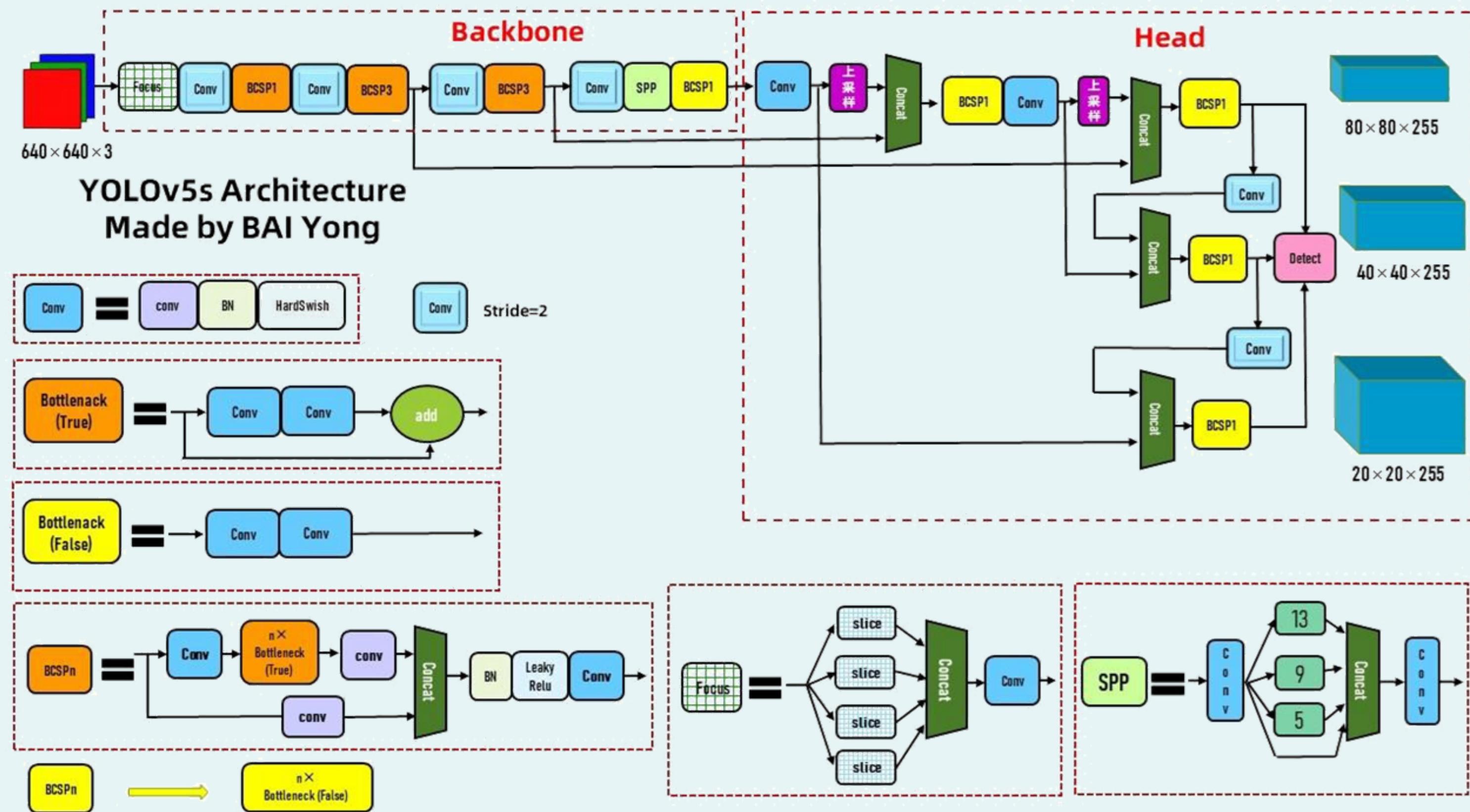
2

透過預訓練的方式，減少需要資料的
數量，改善手術影片稀少的問題

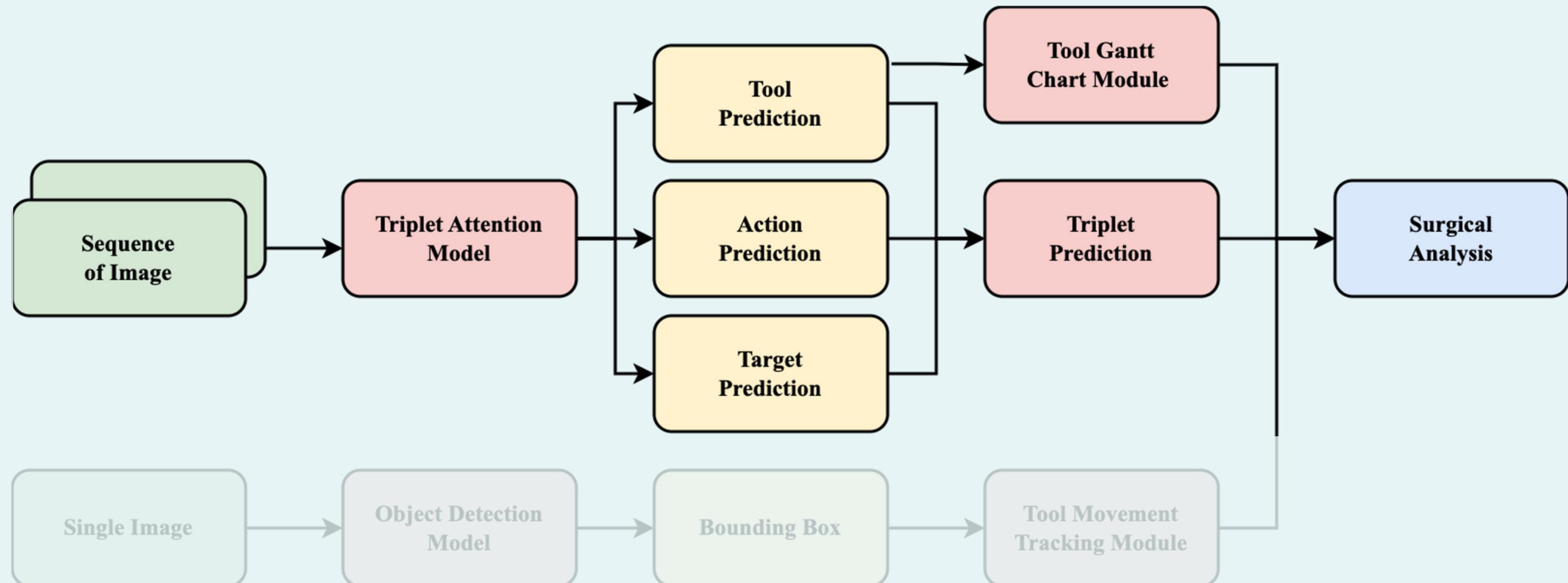
三元組辨識和物件偵測模型



物件偵測模型 - YOLO(YOU ONLY LOOK ONCE) V5



三元組辨識和物件偵測模型

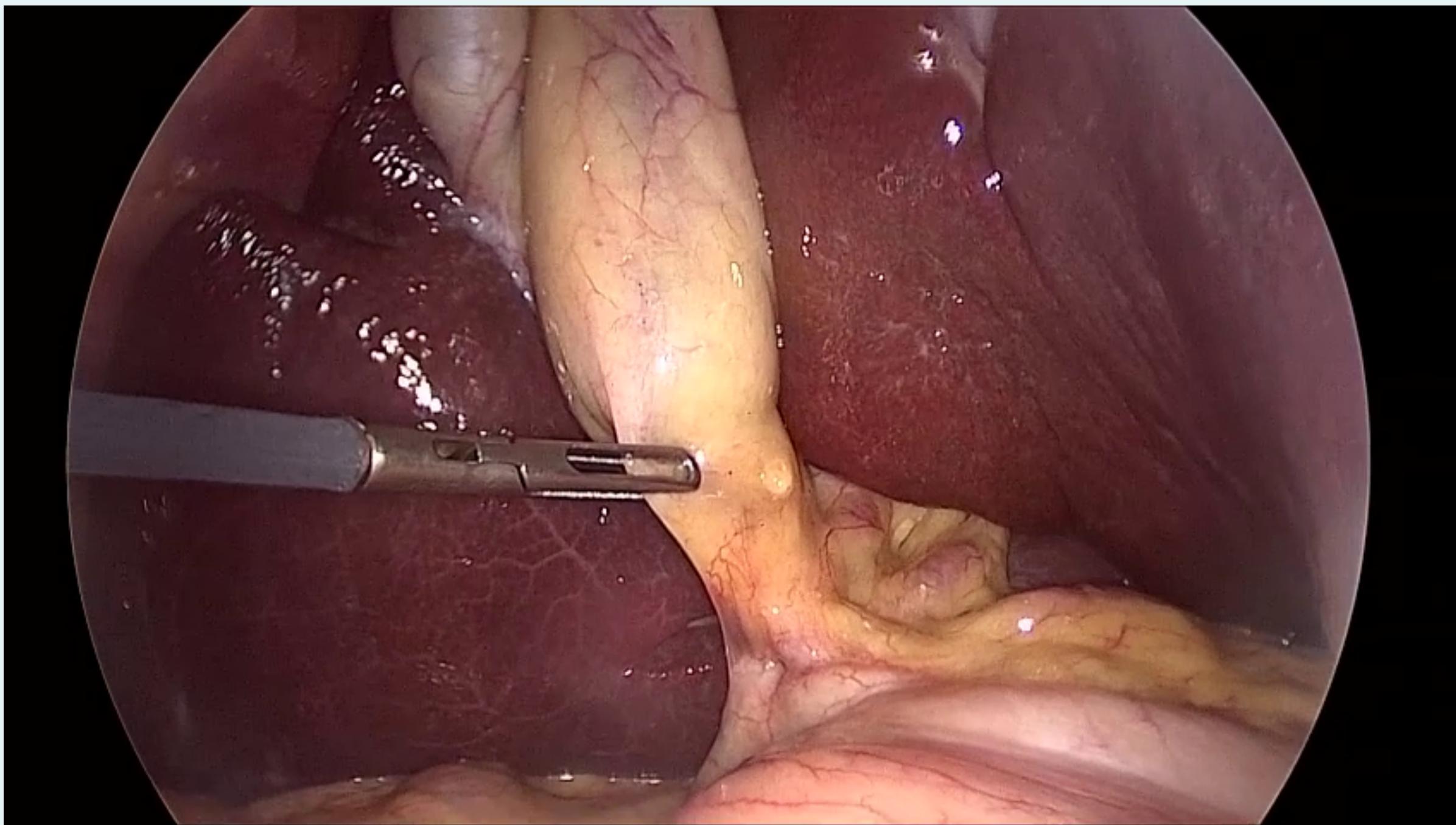


模型表現 Validation

- 模型使用45個影片都做訓練集，並使用另外9個手術影片當作驗證集，其中每個影片都約有1000~2000張圖片
- 器具辨識需要辨識出以下六種器具: Grasper, Bipolar, Hook, Scissors, Clipper, Irrigator

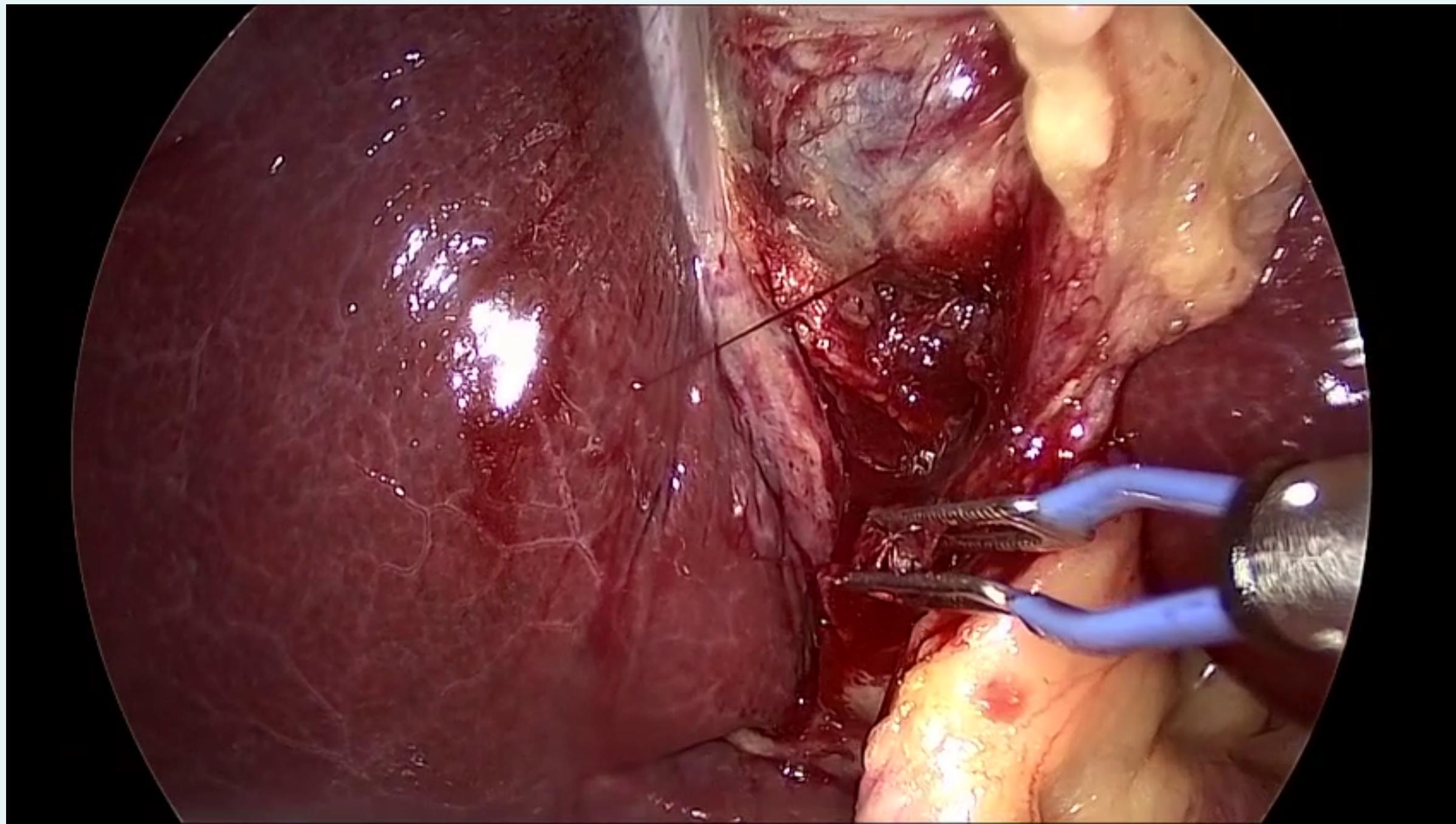
Grasper

Grasper 主要用來維持膽囊的位置和幫助切除的動作

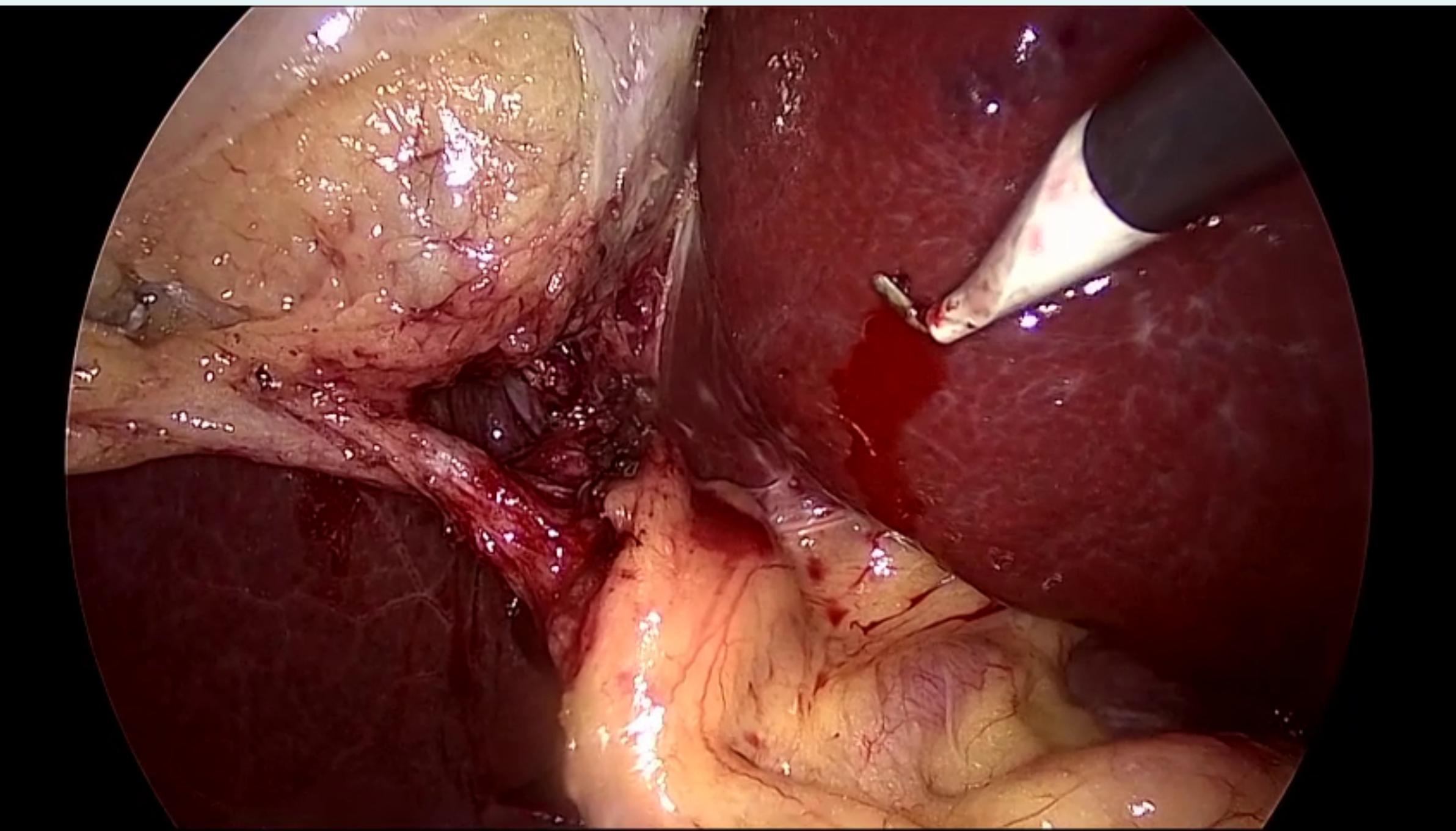


Bipolar

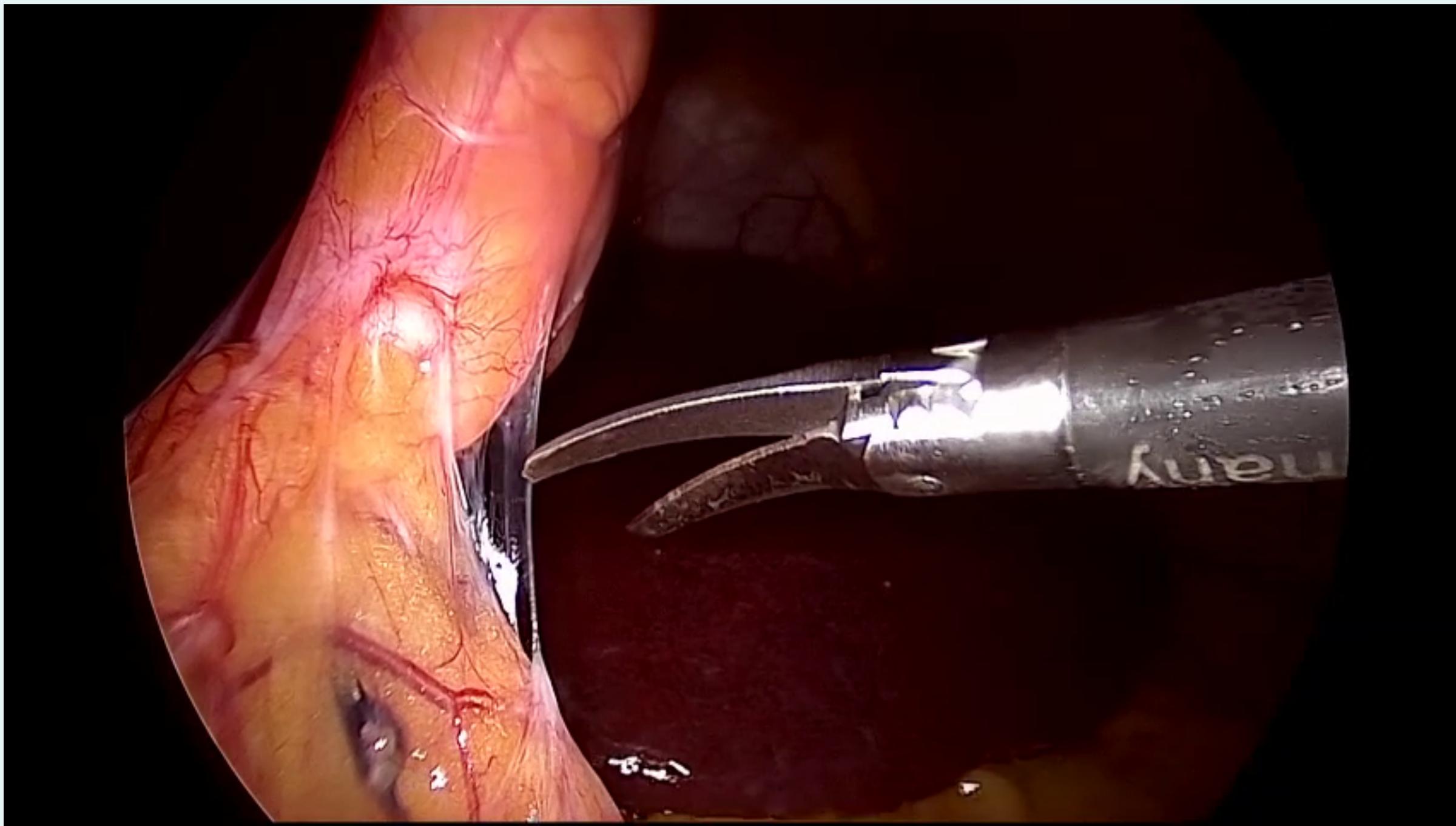
預防出血和在真的出血
時對傷口進行燒灼



Hook

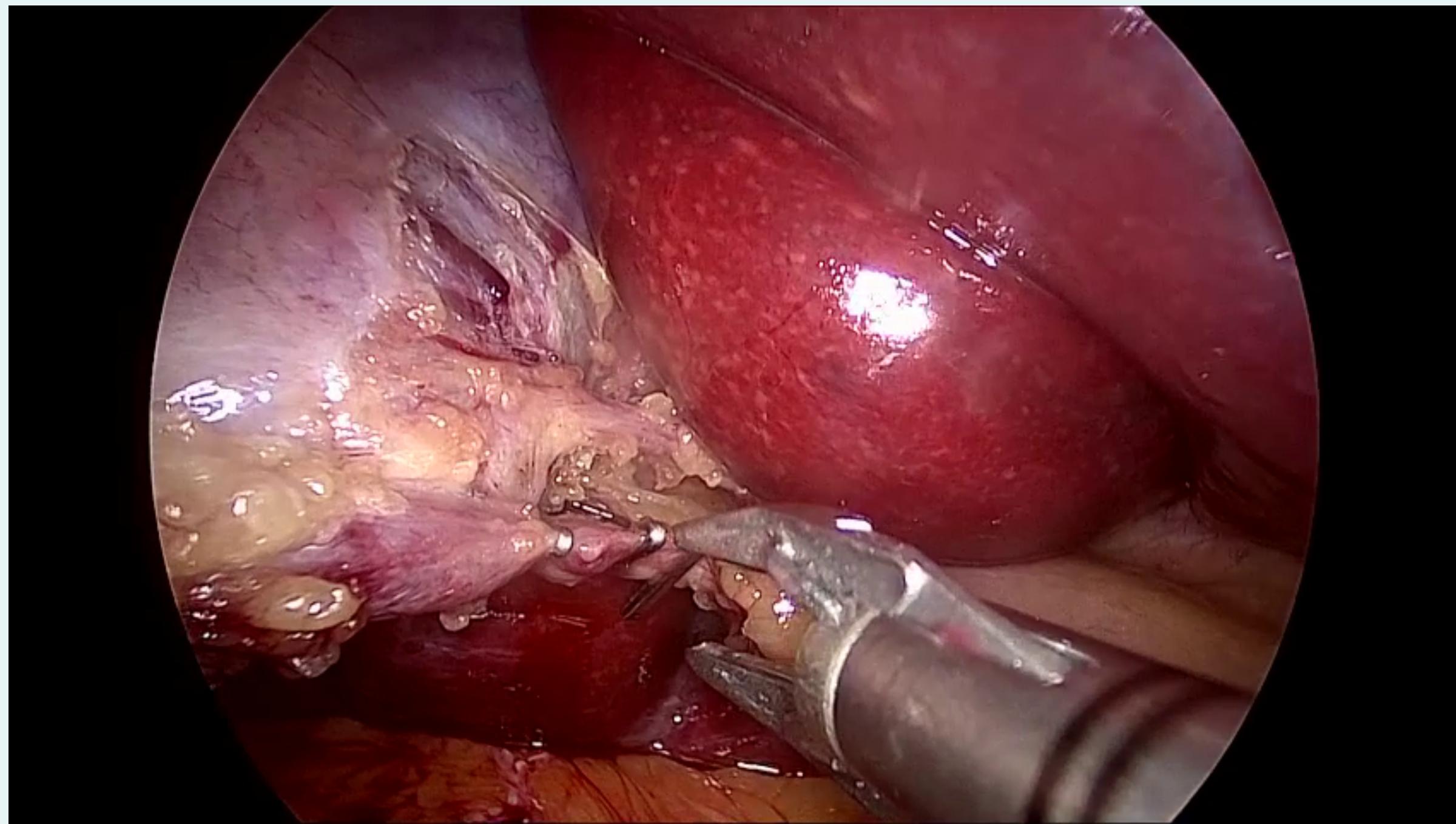


Scissors



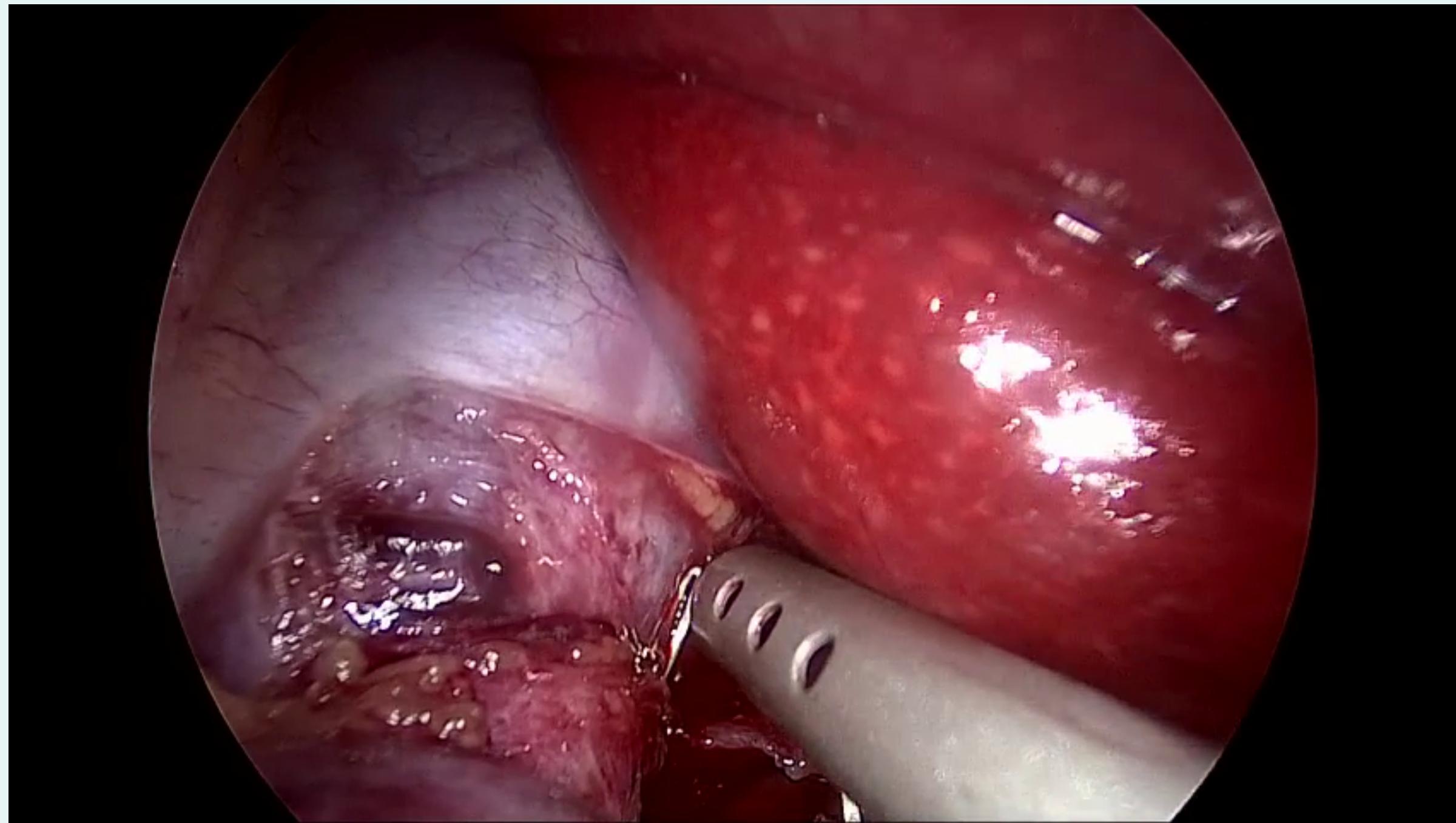
Clipper

Clipper主要用來切除
膽囊動脈膽囊管



Irrigator

清洗和吸取堆積的血液



器具甘特圖



可以透過手術器具使用時長和次數
來進一步得知手術的狀況

模型表現 器具辨識

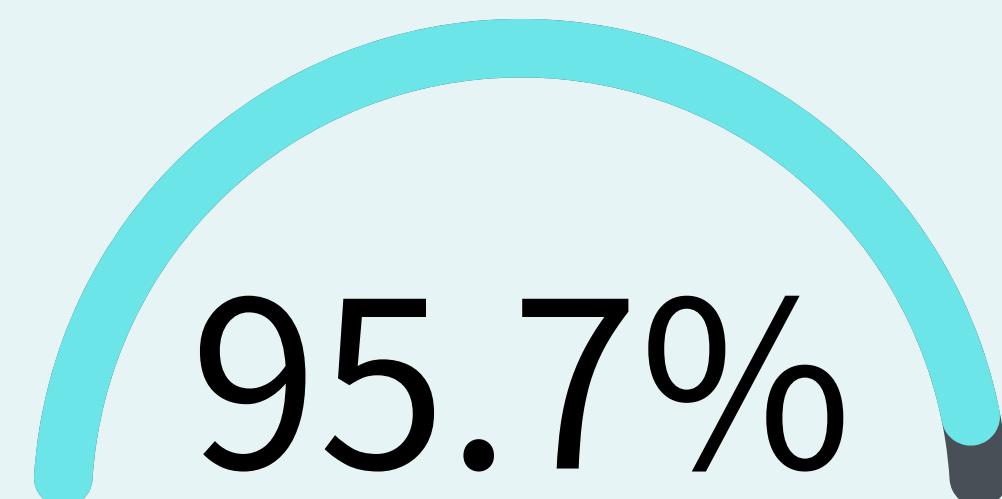
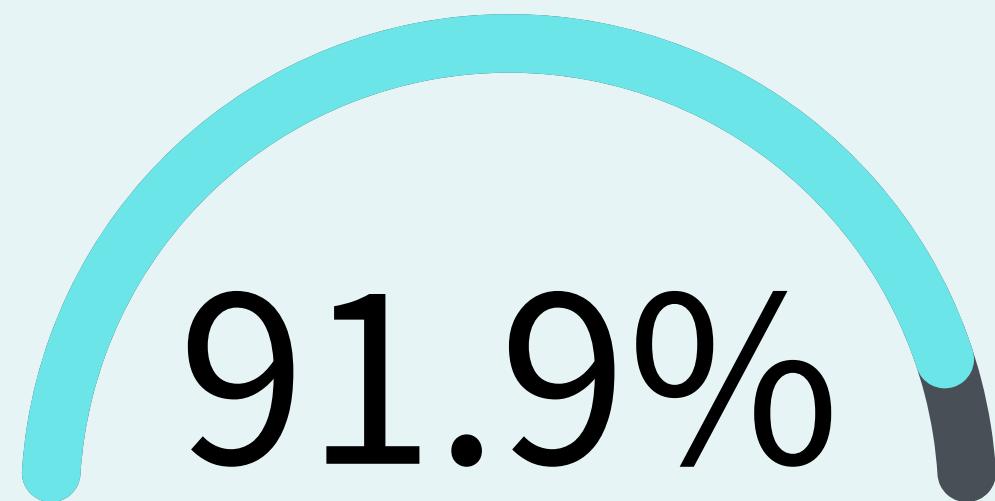
$$precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

area under
precision-recall
curve

|
器具數

器具辨識

物件偵測模型



模型表現 物件偵測

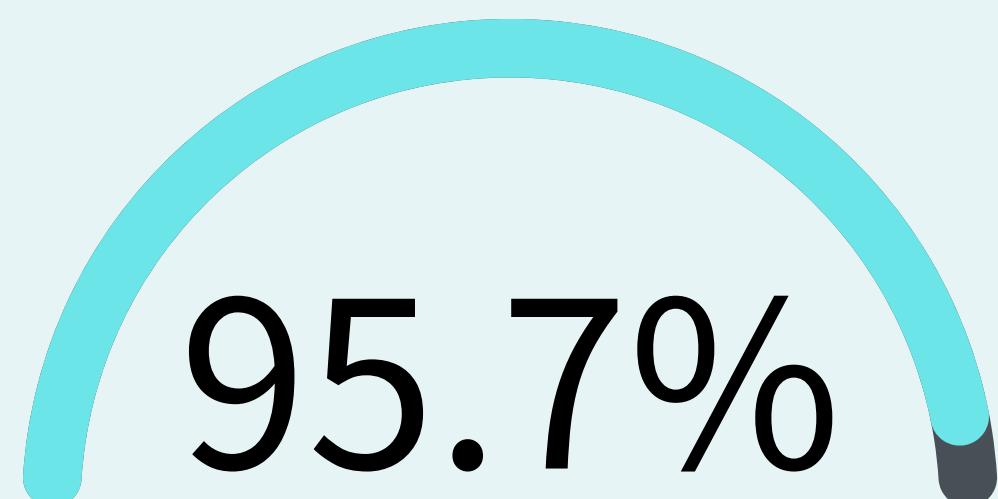
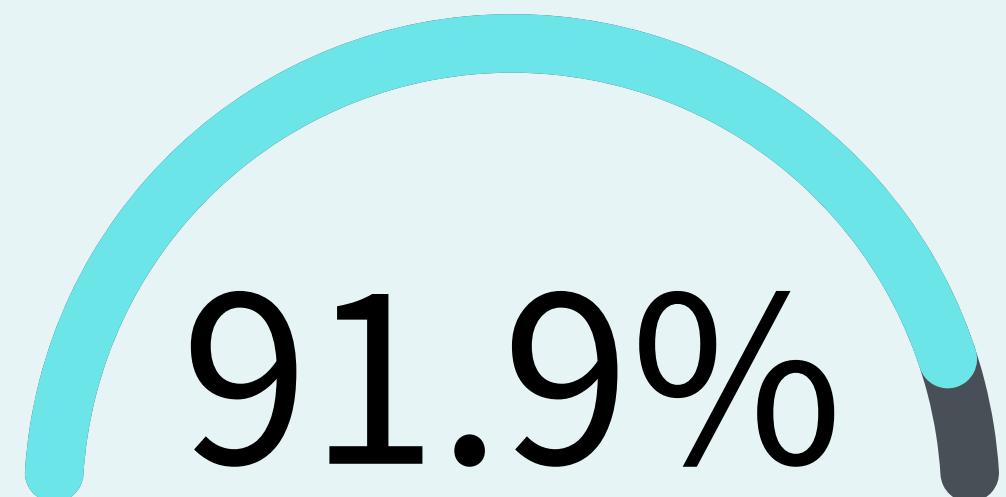
$$mAP = \frac{1}{Q_R} \sum_{q \in Q_R} AP(q)$$

器具數

器具辨識

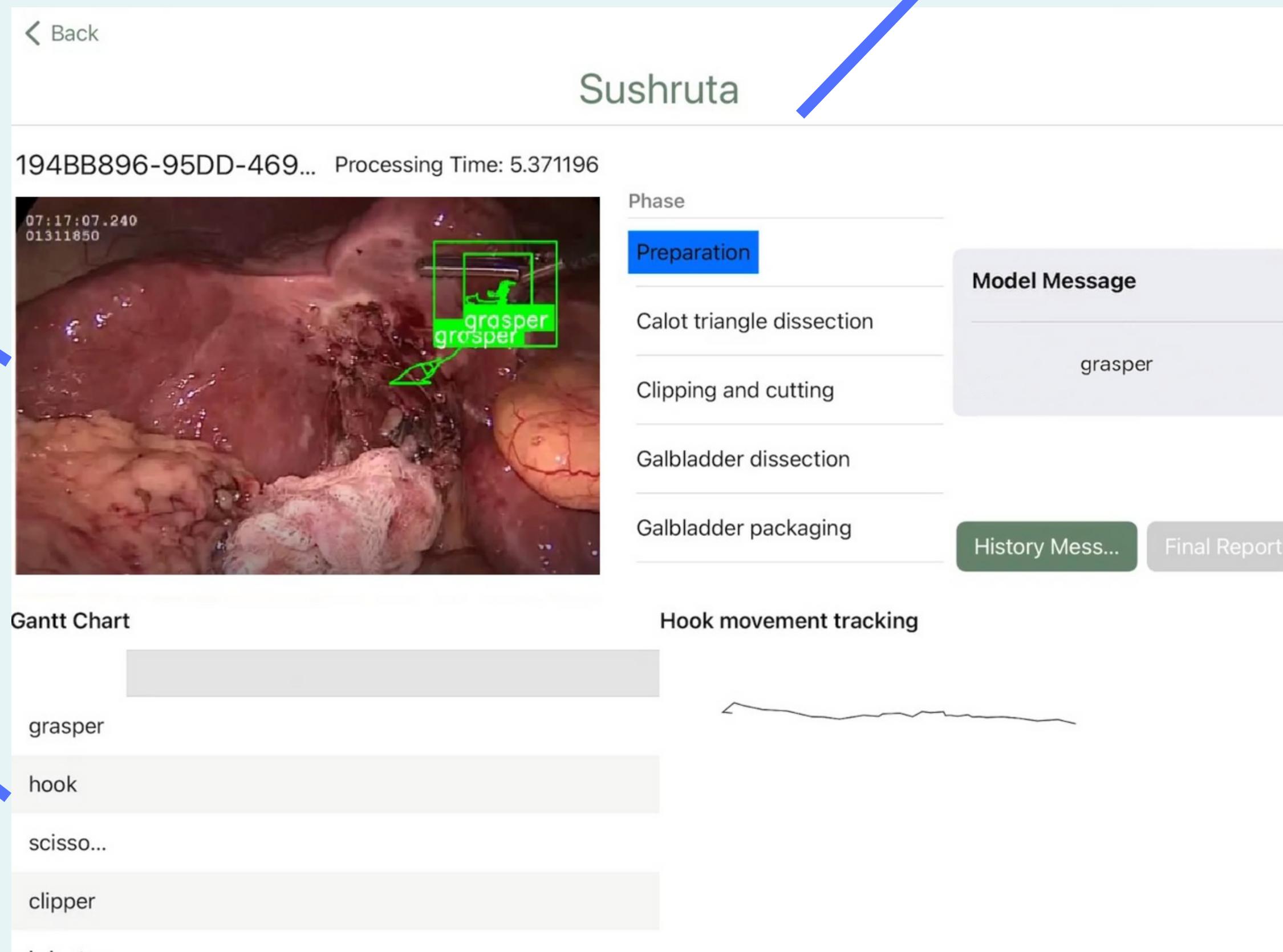
物件偵測模型

area under
precision-recall
curve



系統

步驟進程

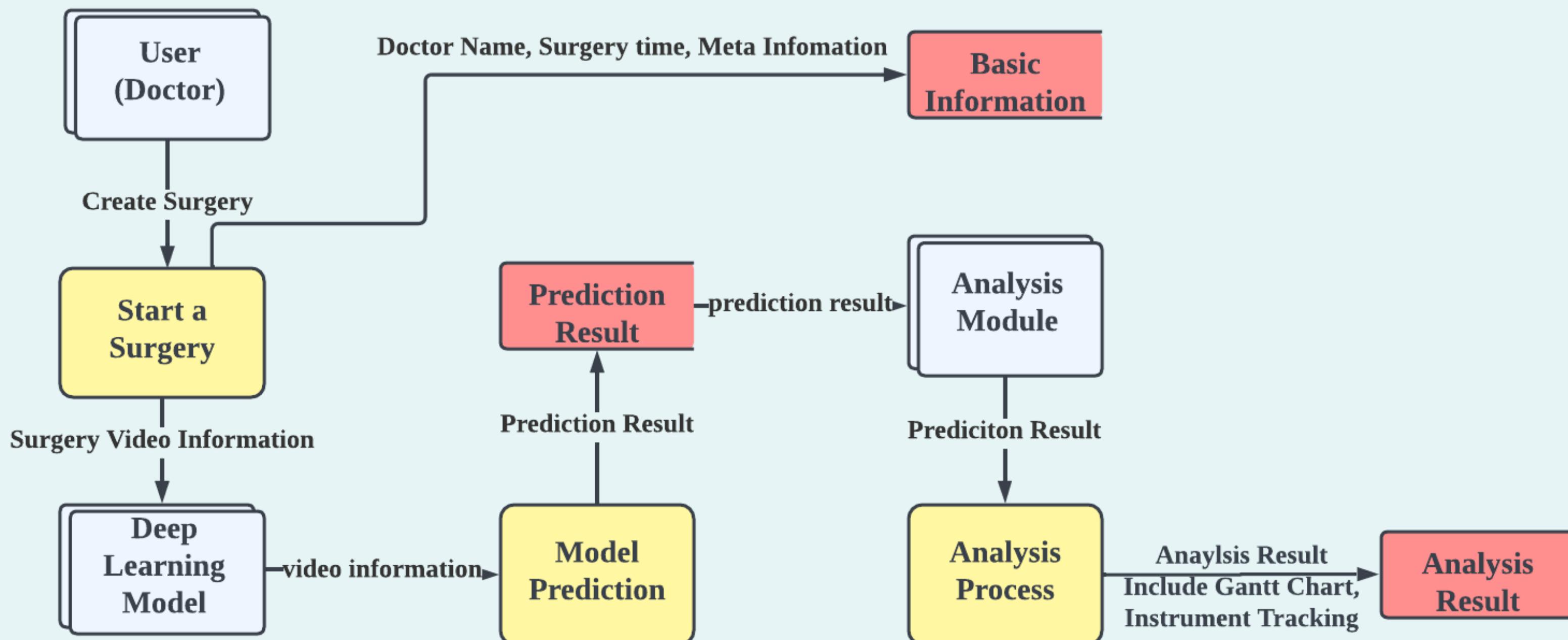


手術畫面

器具甘特圖

器具軌跡移動

DATA FLOW DIAGRAM



DEMO

商業九宮格

Business Model Canvas 題目「Sushruta: 基於深度學習與時間作動的手術輔助工具」



醫學院教授可以透過手術自動分析來輔助學理上的研究

外科醫師可以透過系統進行快速的分析，改善過往手術檢討的困難，並提供改善的方向

內視鏡廠商可以透過附加的服務提升產品的價值

結語

總 結

2

良好預測的模型

關鍵資訊輔助
手術分析

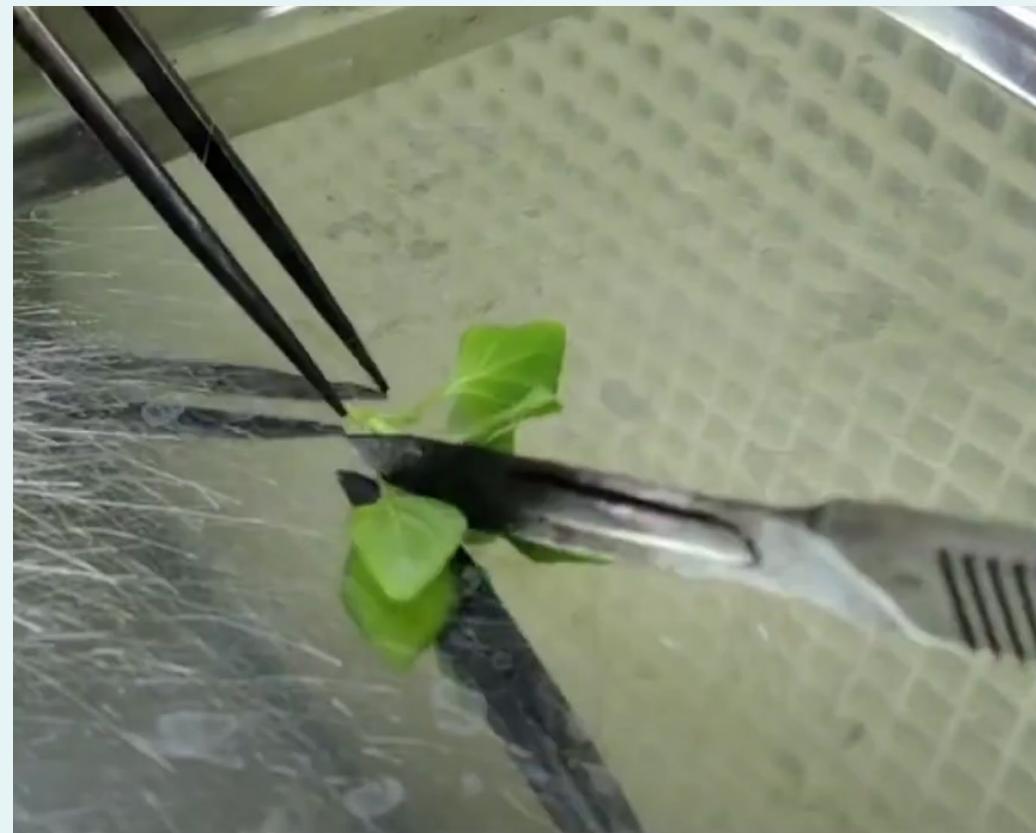
便利的系統

模型擴充性

高變動性場景

X

具有工具、動作、目標
的場景



植物組織培養



烹煮食材



蛋糕製作