



VŠCHT PRAHA

# Detekce hlasivek v laryngoskopických obrazech pomocí neuronových sítí

Jiří Ingr

Program: Fyzikální a výpočetní chemie (3. ročník BSP)

Škola: FCHI VŠCHT

Školitel: Ing. Jan Vrba, Ph.D. (ÚMIK)

# Laryngoskopie

- vyšetření hrtanu a hlasivek

- onemocnění hlasivek

- chronický kašel
- paréza hlasivek
- nádory
- záněty
- problémy s dýcháním
- poranění hlasivek

- nedostatky vyšetření

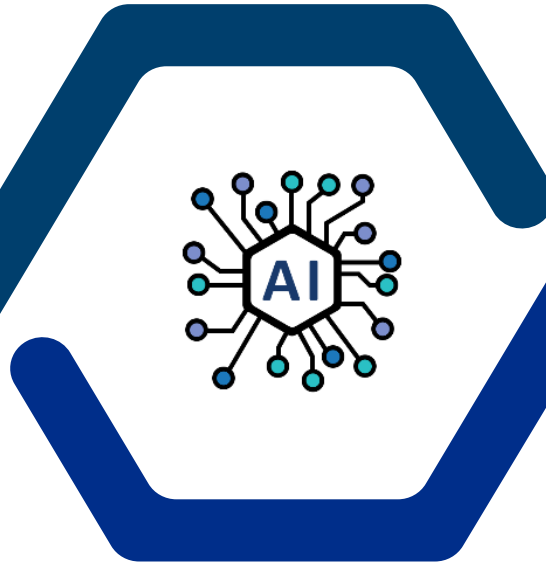
- subjektivní posouzení lékařem
- časová náročnost vyšetření

# Cíl práce

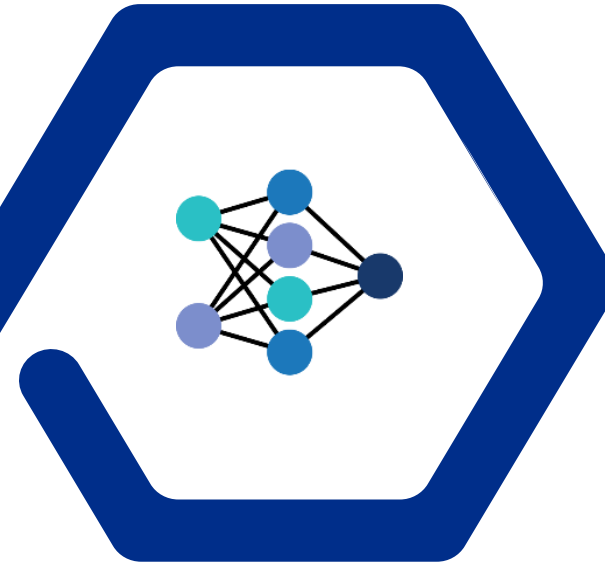
anotace hlasivek v  
laryngoskopických  
obrazech



vytvoření modelu  
umělé inteligence pro  
roznání hlasivek



zlepšování modelu  
pomocí optimalizace  
hyperparametrů



## Motivace

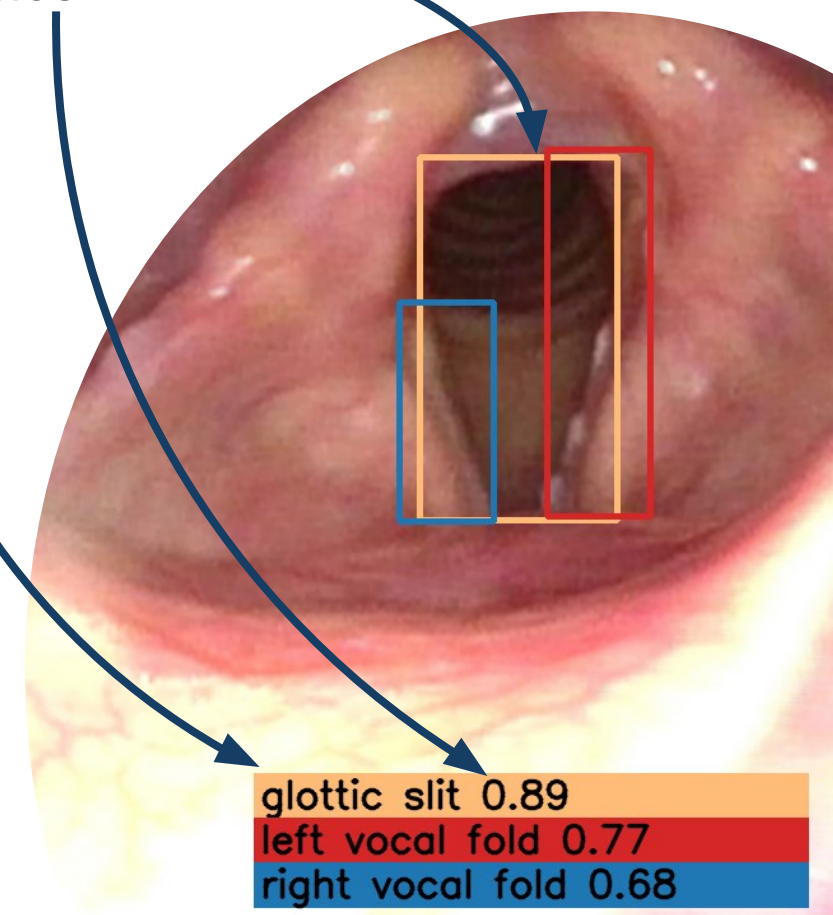
- objektivizace míry parézy
- provedení diagnózy v průběhu vyšetření
- automatická detekce nádorů a zánětů

# You Only Look Once (YOLO)

- nalezení a identifikace objektů v obrazech a videích
- YOLO – detekce objektu v reálném čase
- algoritmus:
  - rozdělení obrázku na mřížku
  - predikce objektů v každé buňce průchodem přes CNN
  - odstranění nepravděpodobných a překrývajících se bounding boxů

- výstup detekce YOLO algoritmem:

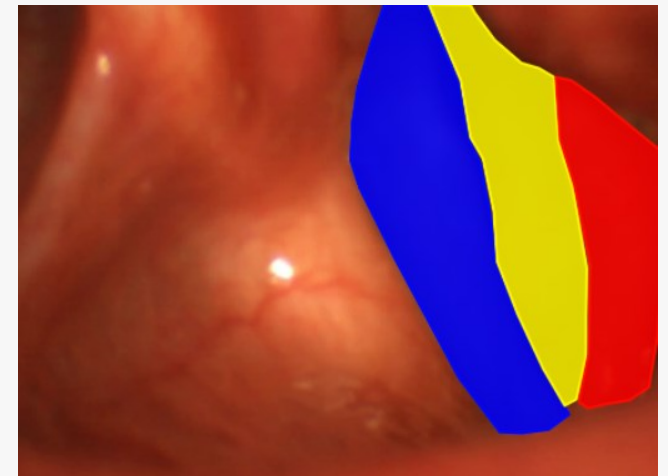
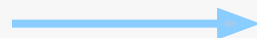
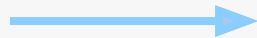
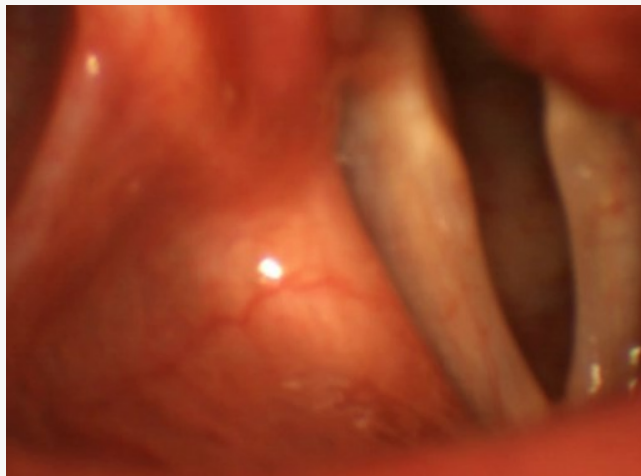
- bounding box
- míra konfidence
- třída objektu



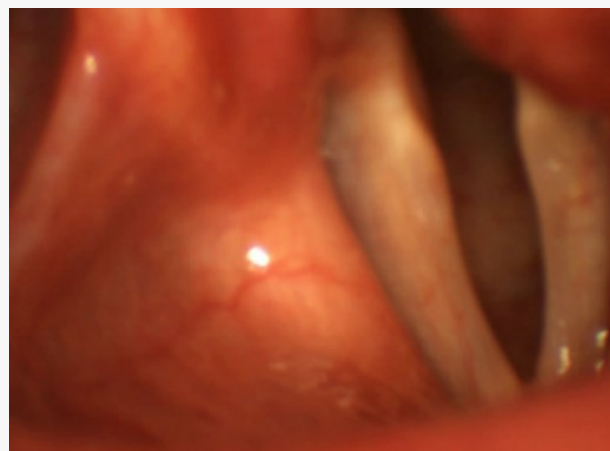
# Vstupní data

- snímky z laryngoskopických vyšetření
- data získána od otorinolaryngologického oddělení FNKV
- značení
  - levá hlasivka – červená
  - pravá hlasivka – modrá
  - glotická štěrbina – žlutá

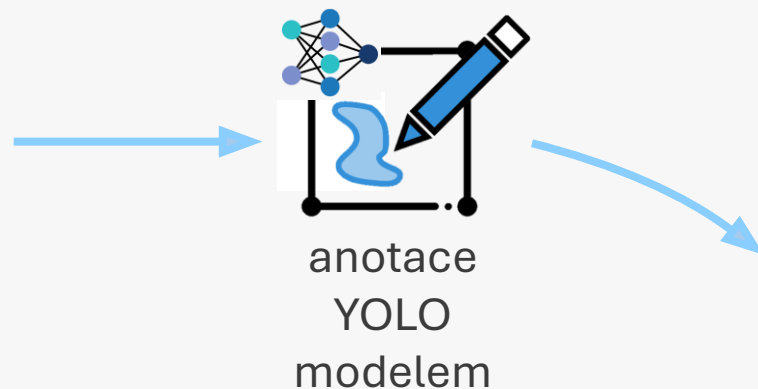
## Manuální anotace



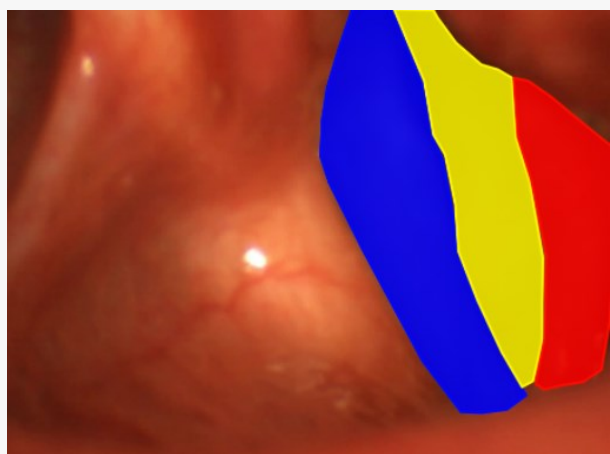
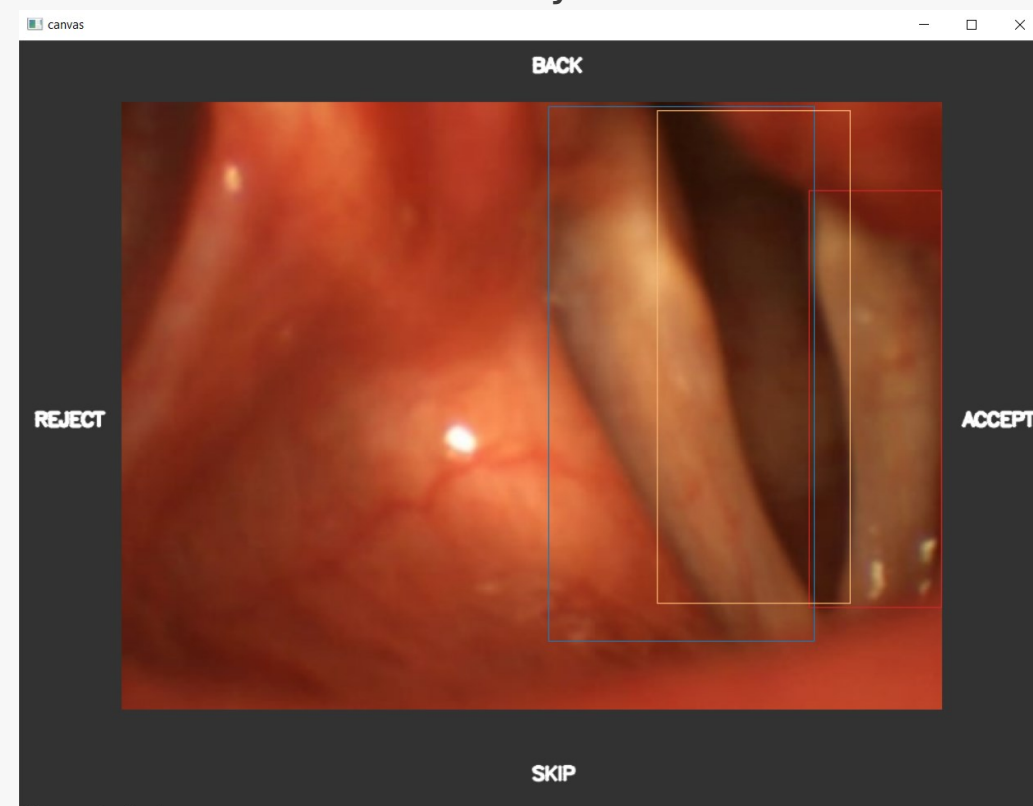
# Semi-automatické anotace



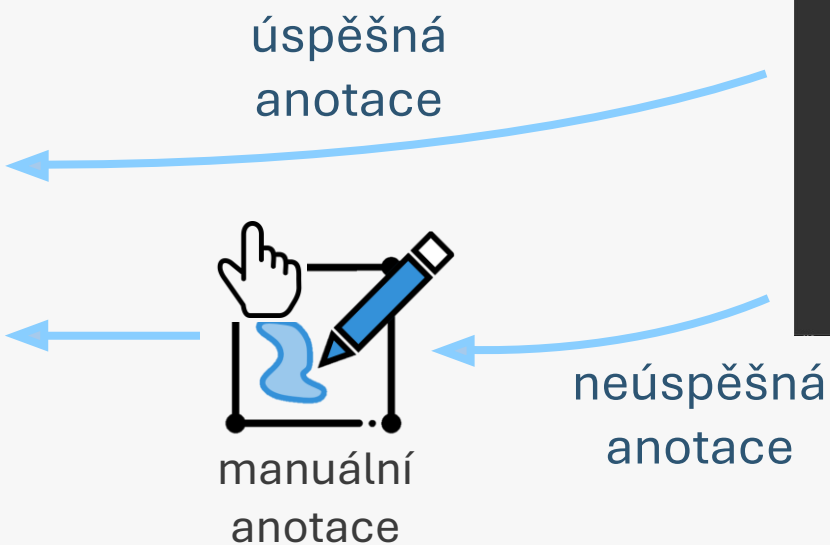
vstupní obraz



kontrola a vytřídění



výsledná anotace



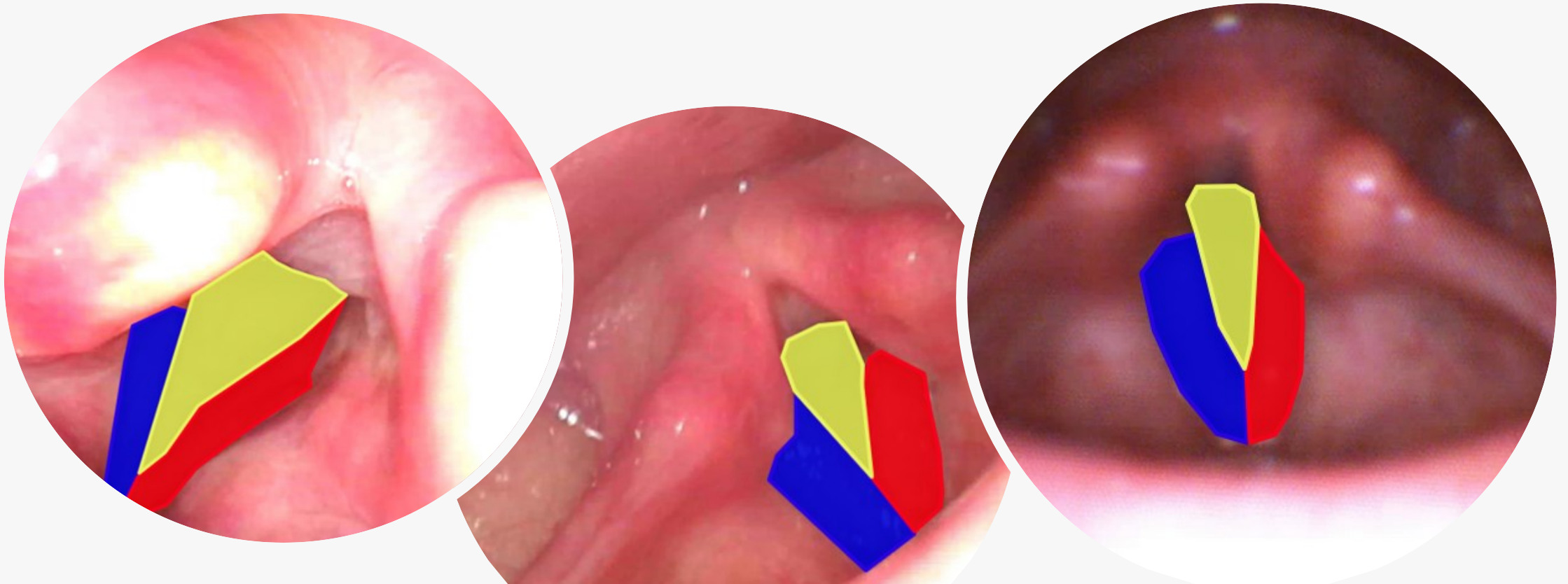
neúspěšná  
anotace

úspěšná  
anotace



# Dataset

- 12 991 snímků
- trénovací data (80 %) + validační data (10 %) + testovací data (10 %)
- 20 pacientů
- rozložení po jednotlivých pacientech (patient-wise split)

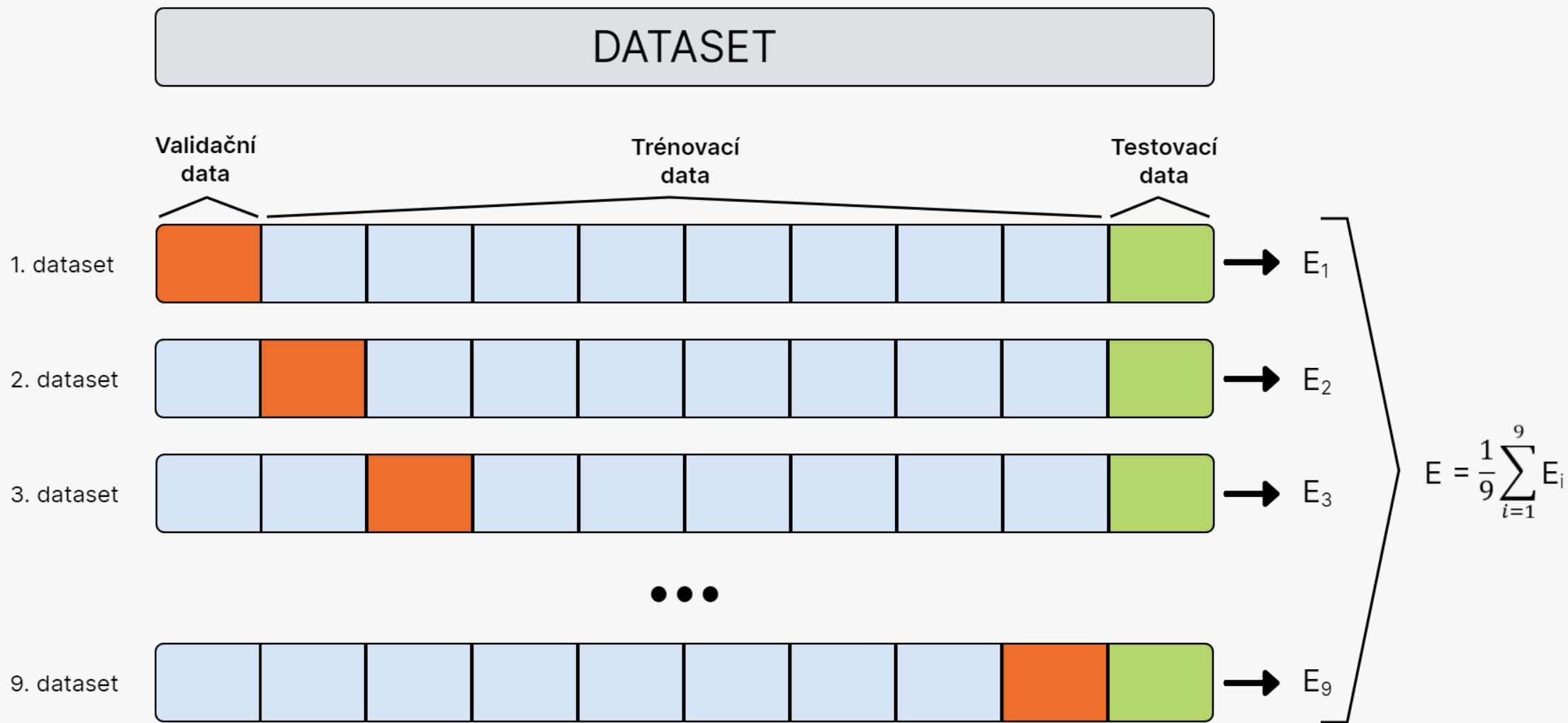


# Optimalizace hyperparametrů

Hyperparametr	Hodnota	Hyperparametr	Hodnota
počet epoch	300	optimalizační algoritmus	AdamW
patience	50	momentum	0,99
batch size	16	weight decay	0,0003
rozlišení obrazu	640x640	mozaiková augmentace	1,0
rychlost učení	0,006	horizontální převrácení	0,25
scale	0,75	vertikální převrácení	0,00

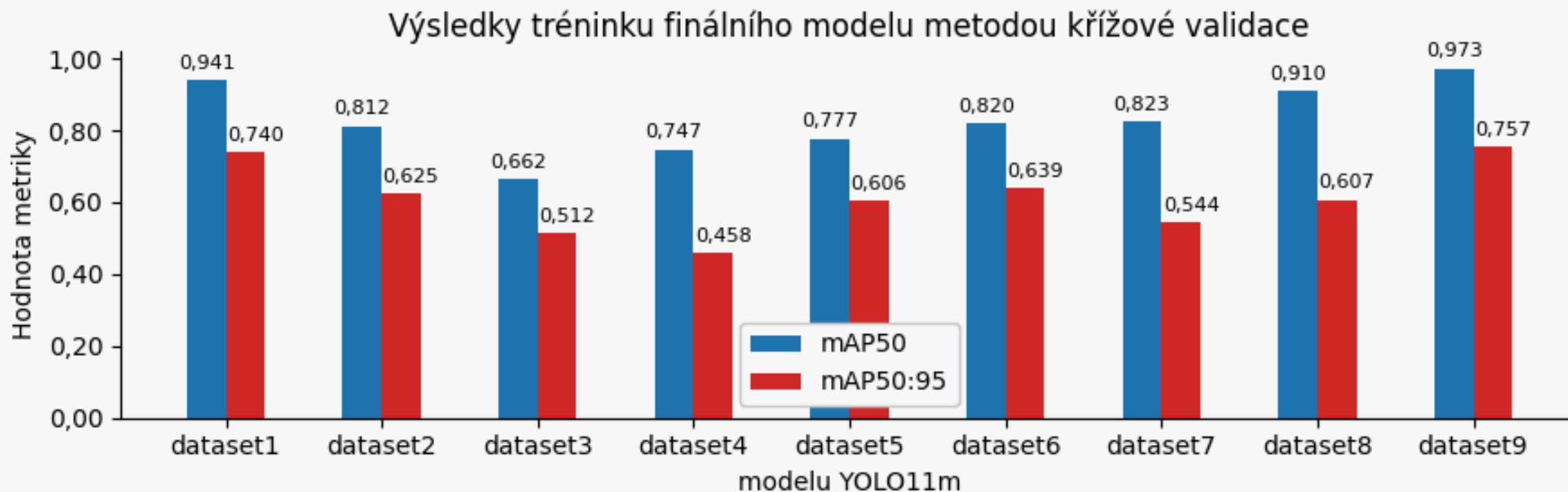


# Křížová validace



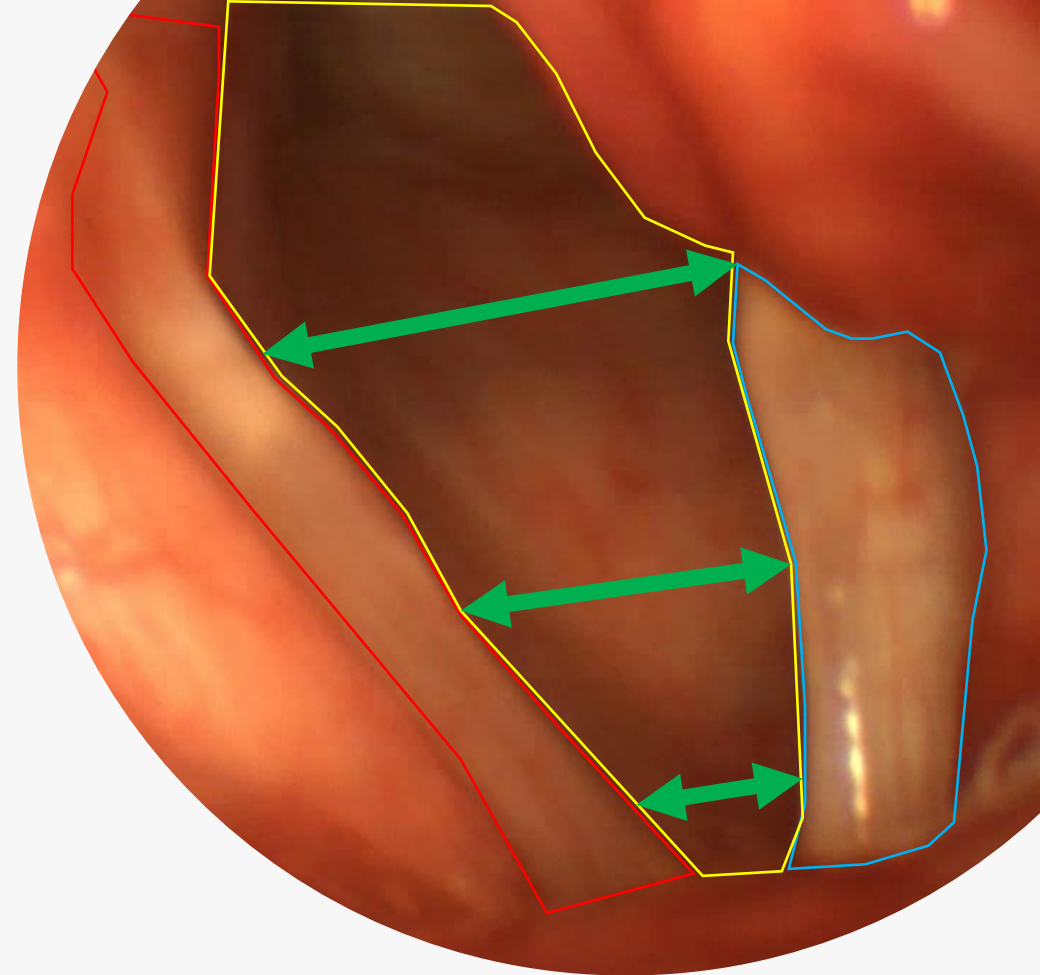
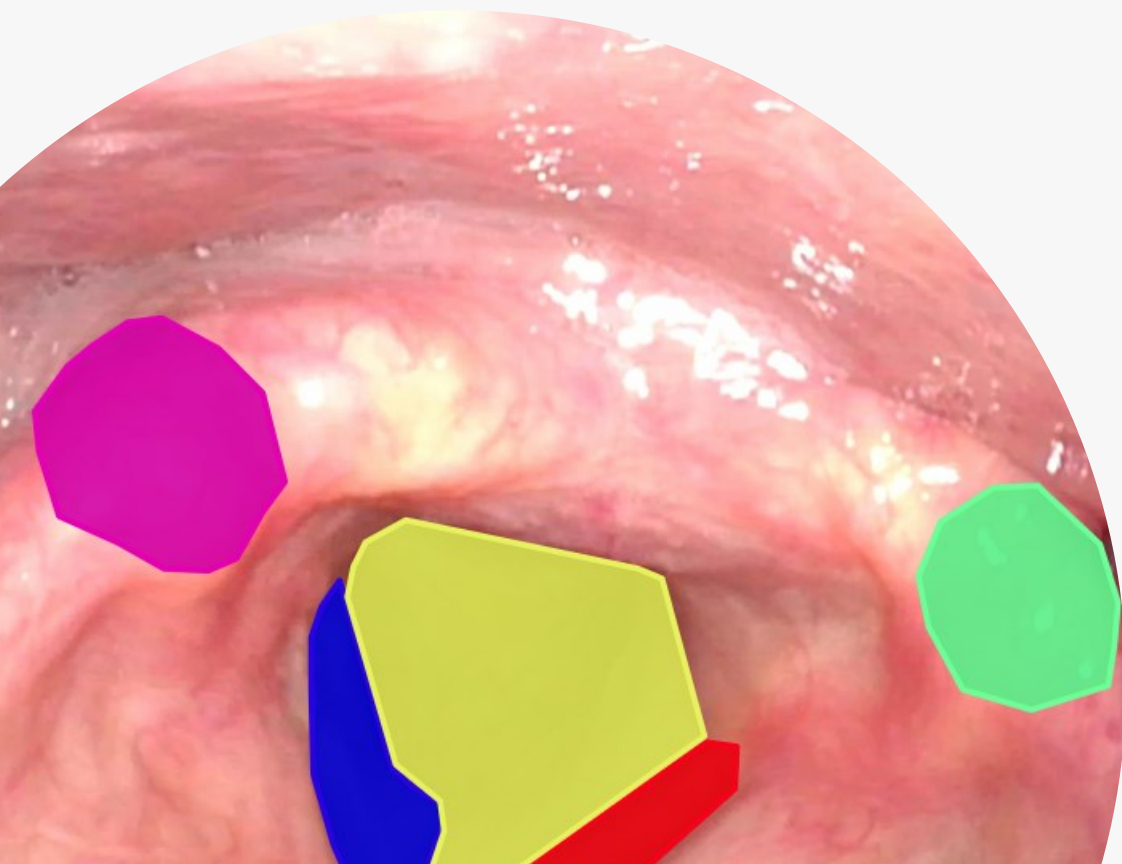
# Výsledky

- 20 pacientů → 12 991 anotací
- model **YOLO11m** s optimalizovanými hyperparametry
- $\overline{mAP@50} = 0,829$
- $\overline{mAP@[50:95]} = 0,609$



# Perspektivy projektu

- segmentační modely + dataset
- měření nedomykavosti chlopní hlasivek



- detekce jemnějších anatomických struktur
- rozpoznání zánětů / nádorů

# Detekce hlasivek v laryngoskopických obrazech pomocí neuronových sítí

