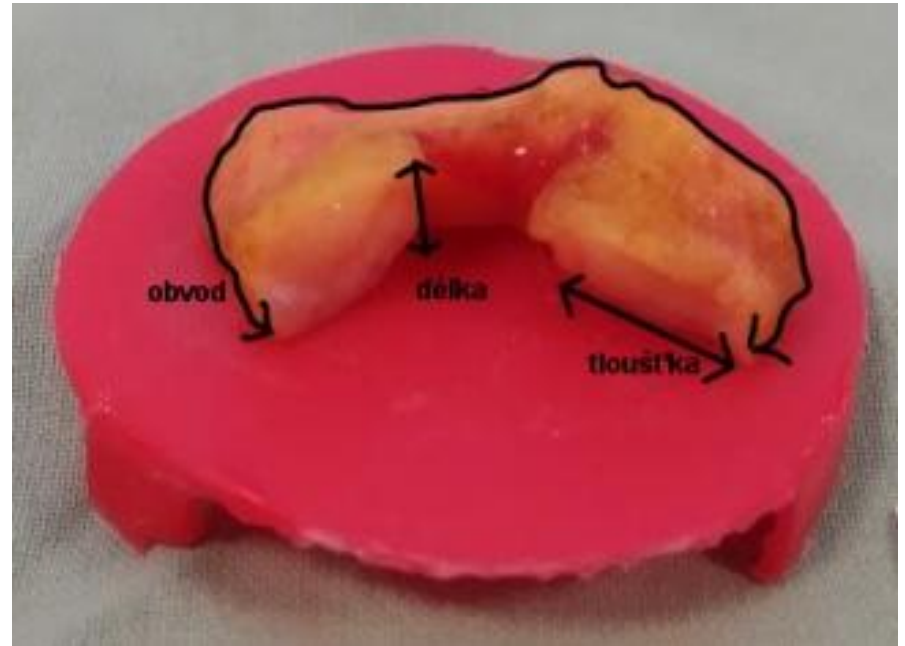
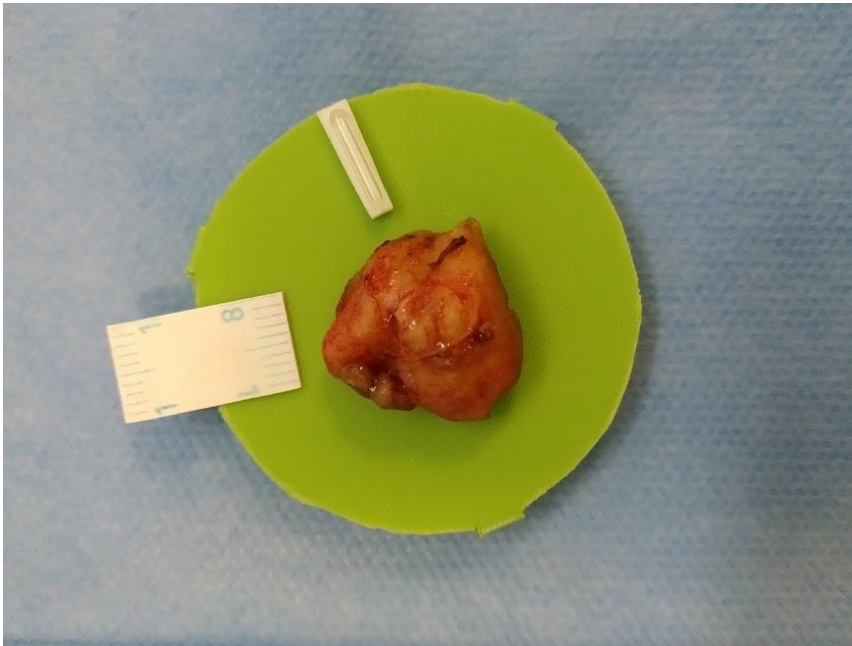


Měření objemu a tvaru konizátu pomocí mikroCT

Bc. Tereza Kislingerová ČVUT FBMI,
Ing. Kateřina Seidlová (abs. ČVUT FBMI, FN Plzeň)

Konizace

- konizát = odebraná tkáň
- konizace = vytětí tkáně děložního hrdla



Obr. 1 a 2: Ukázka konizátu vcelku a po rozstřížení po provedené konizaci

Měření objemu konizátu

- odměrný válec – relativní odchylky 13–50 % (medián 22 %)
- CT – relativní odchylky 2,6–5,5 % (medián 3,8 %)



Obr. 3 a 4: Měření objemu konizátu pomocí CT systému a odměrného válce

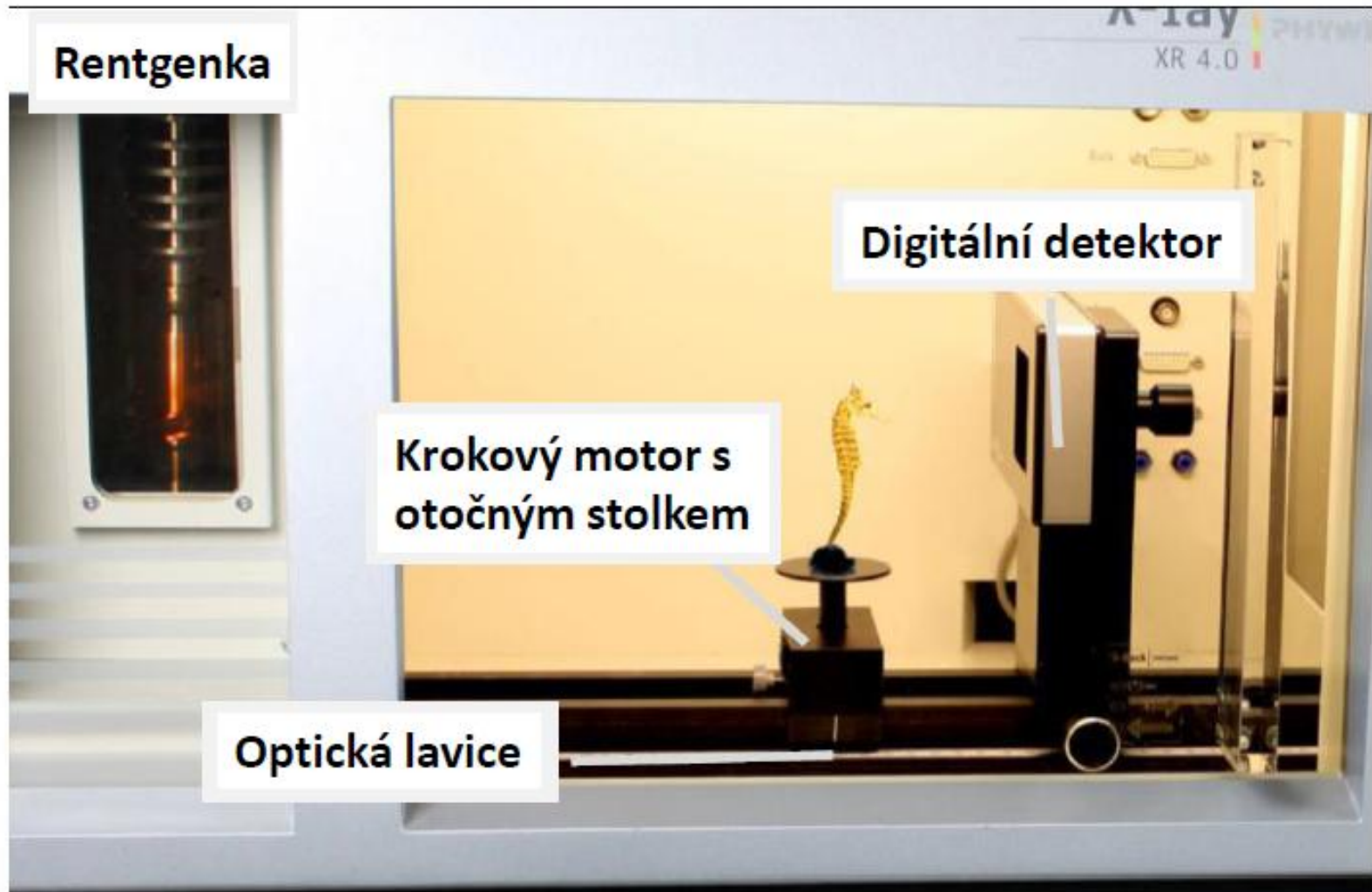
Phywe XR 4.0

- experimentální výuková sestava
- ilustruje princip:
 - RTG ZS
 - CT ZS
 - radiační ochrany
 - materiálové analýzy
- rozlišovací schopnost
1 pixel = 0,1 mm



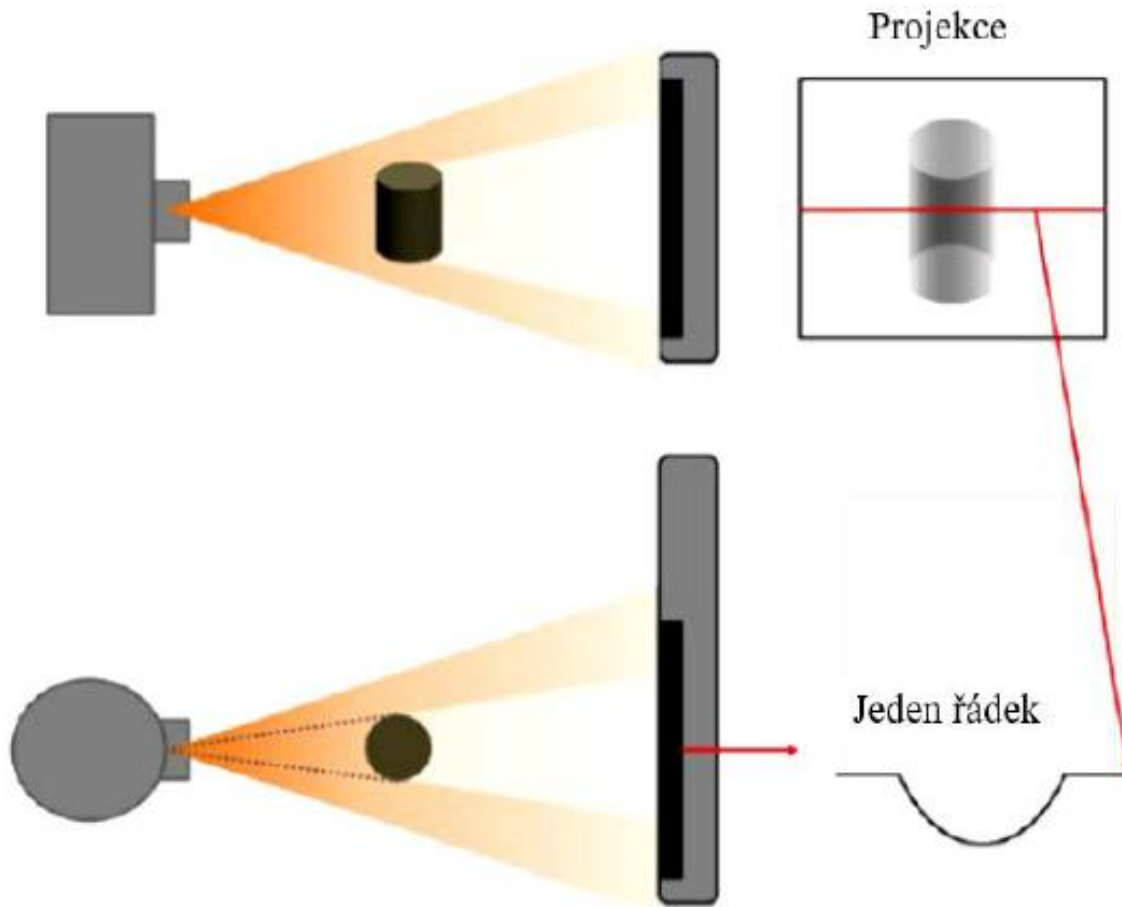
Obr. 5: Celkový pohled na CT sestavu Phywe XR 4.0 [1]

Princip mikroCT

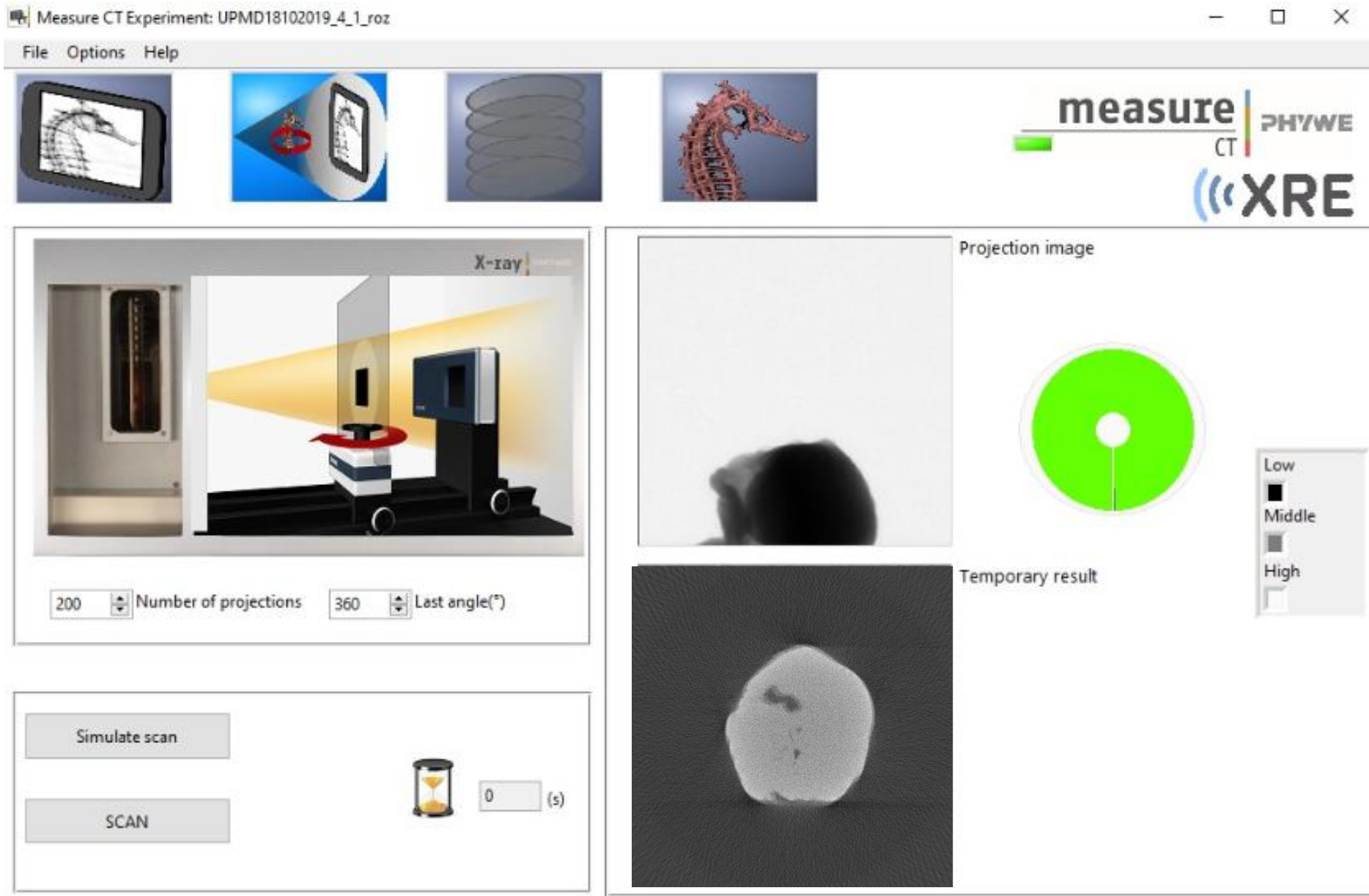


Obr. 6: Uspořádání zařízení pro výpočetní tomografii pomocí PhyweXR 4.0 [1]

Princip mikroCT

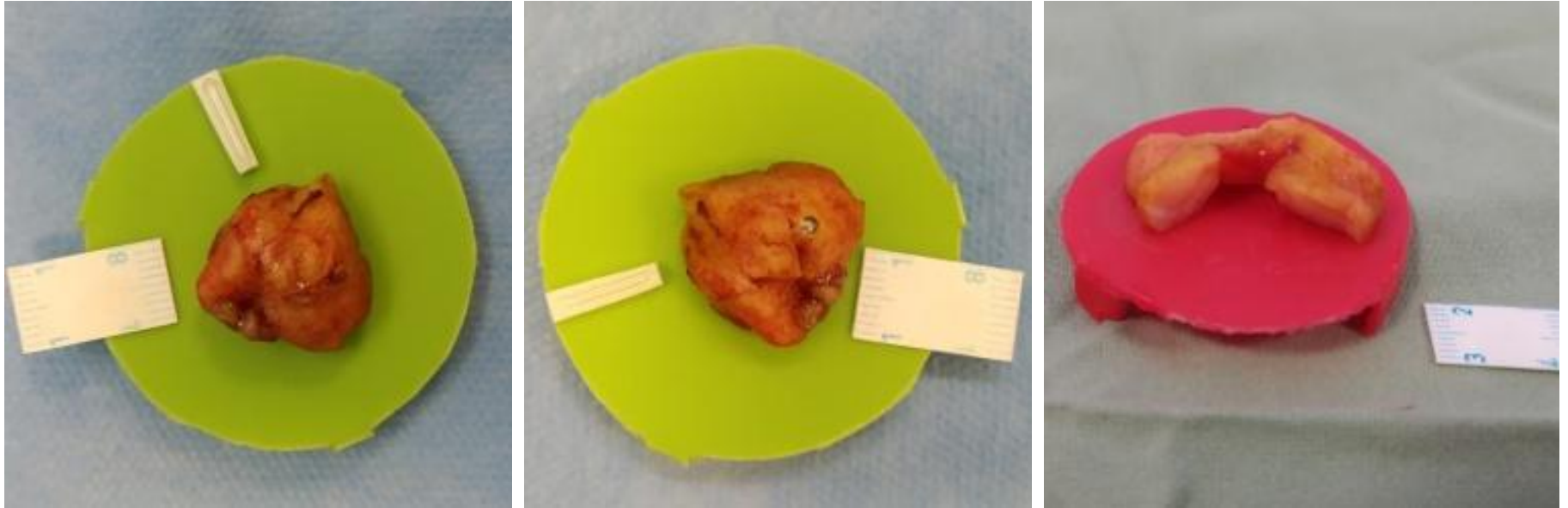


Obr. 7: Snímání dat z detektoru (převzato z [2], upraveno v [3])



Obr. 8: Software Measure CT – Data reconstruction page

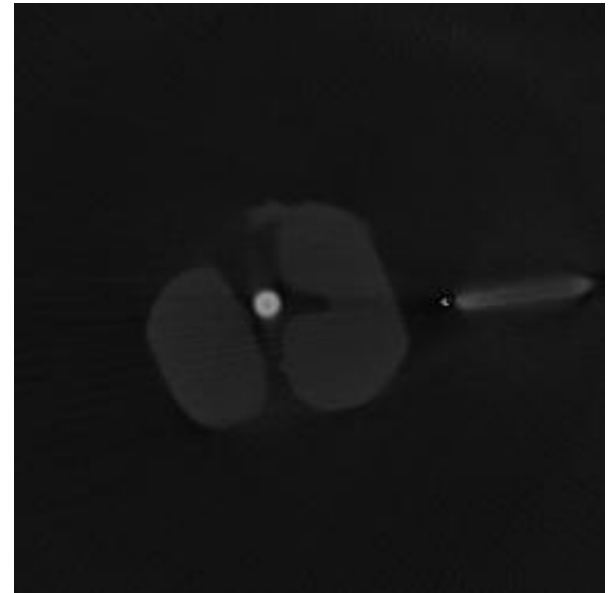
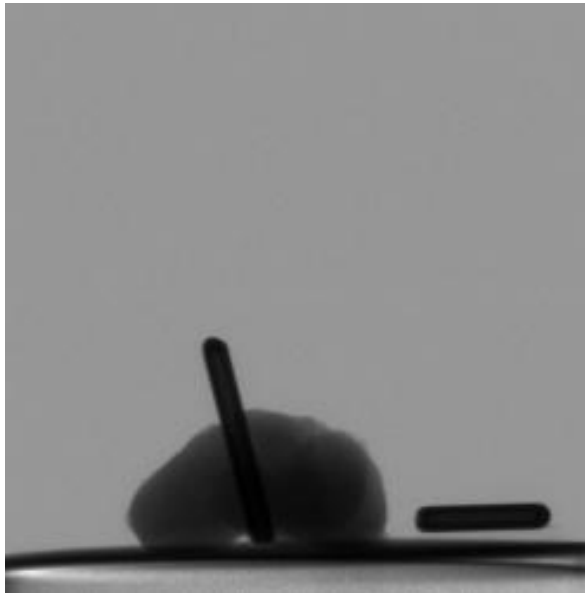
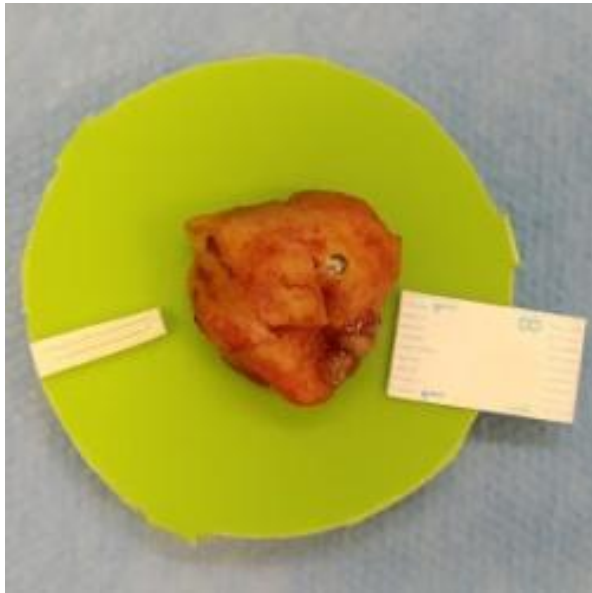
Způsoby měření konizátu



Obr. 9–11: Způsoby měření konizátu: vcelku s kapilárou na podložce (vlevo), vcelku s kapilárou na podložce a v endocervikálním kanálu (uprostřed) a rozstřižený konizát (vpravo)

Značení konizátu

- minimalizace artefaktů
- dostatečný kontrast tkáň/značení a tkáň/okolí



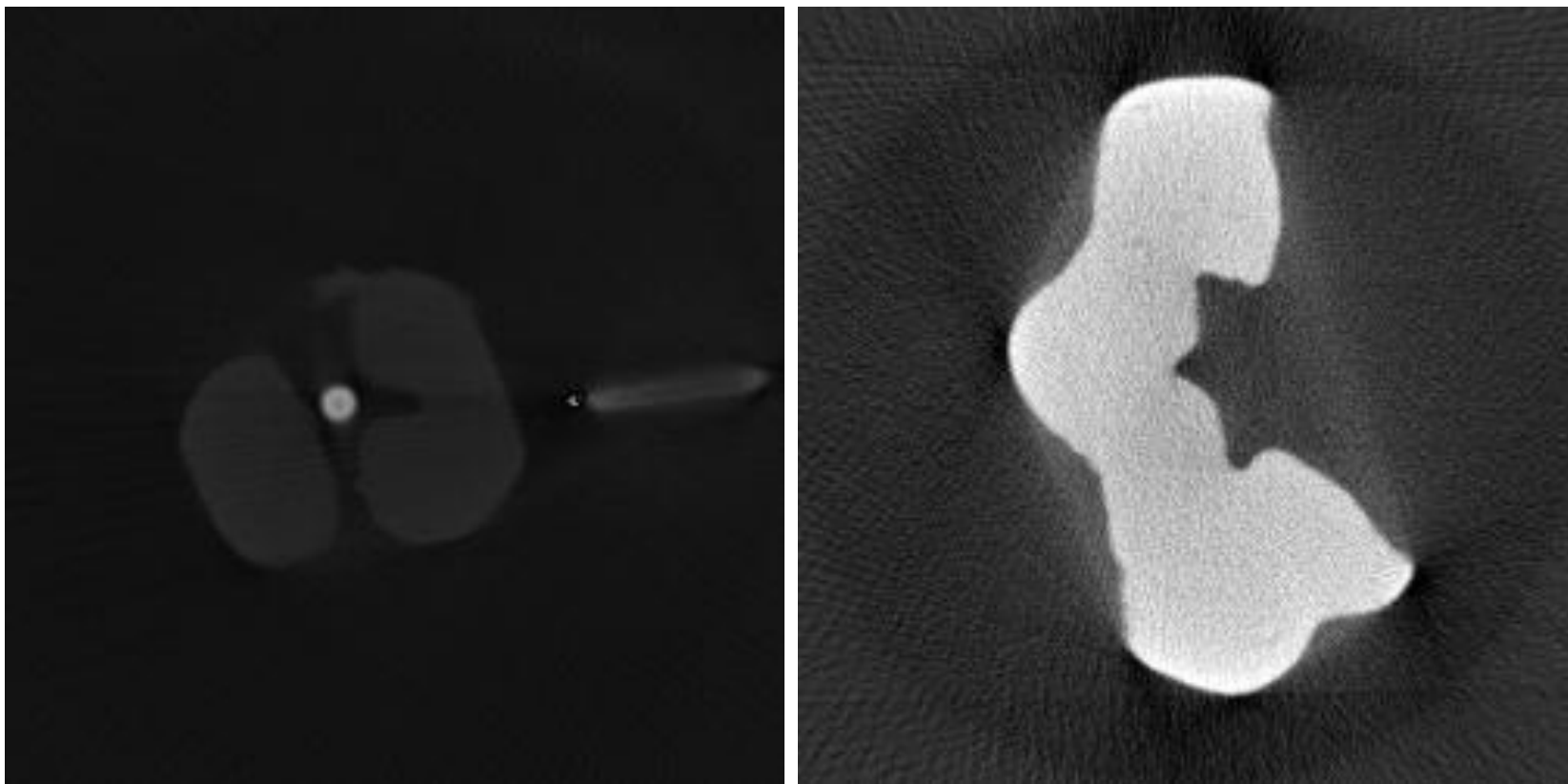
Obr. 12–14: Fotografie, projekce a řez konizátu s kapilárou v endocervikálním kanálu na podložce s označením pozice 12 h

Naměřené projekce



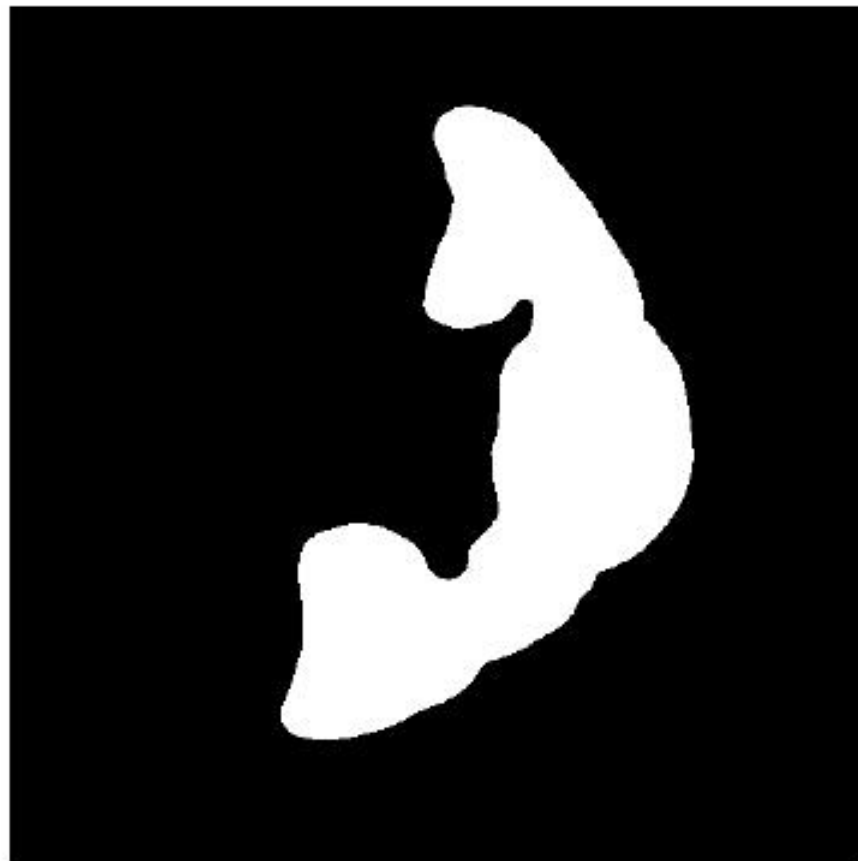
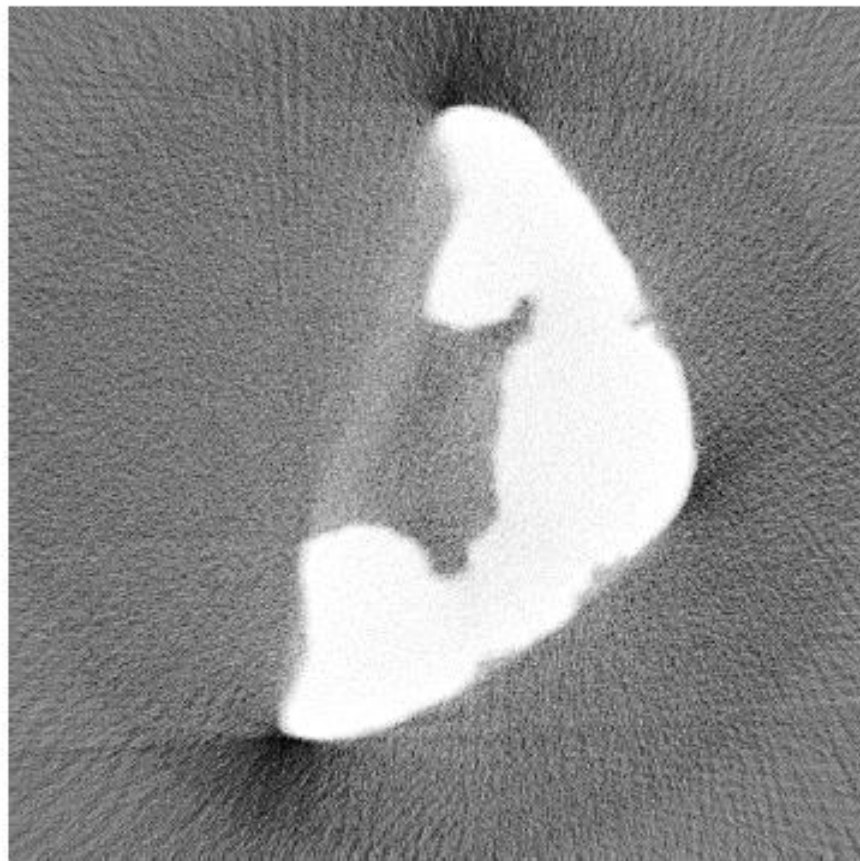
Obr. 15–17: Naměřené projekce: vcelku s kapilárou na podložce (vlevo), vcelku s kapilárou na podložce a v endocervikálním kanálu (uprostřed) a rozstřižený konizát (vpravo)

Rekonstruované řezy



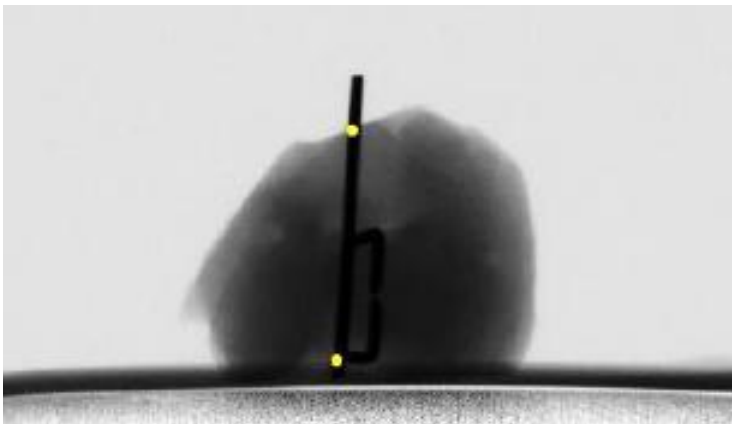
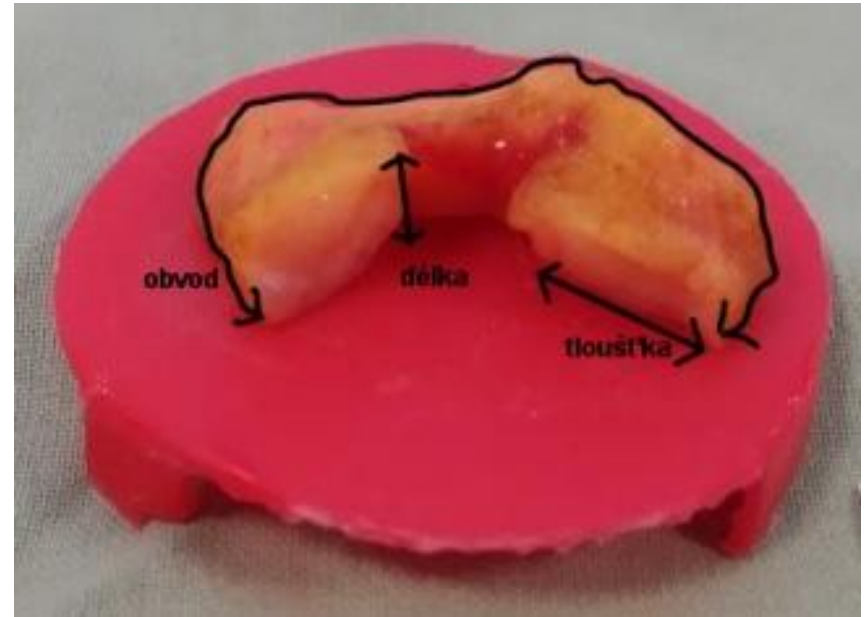
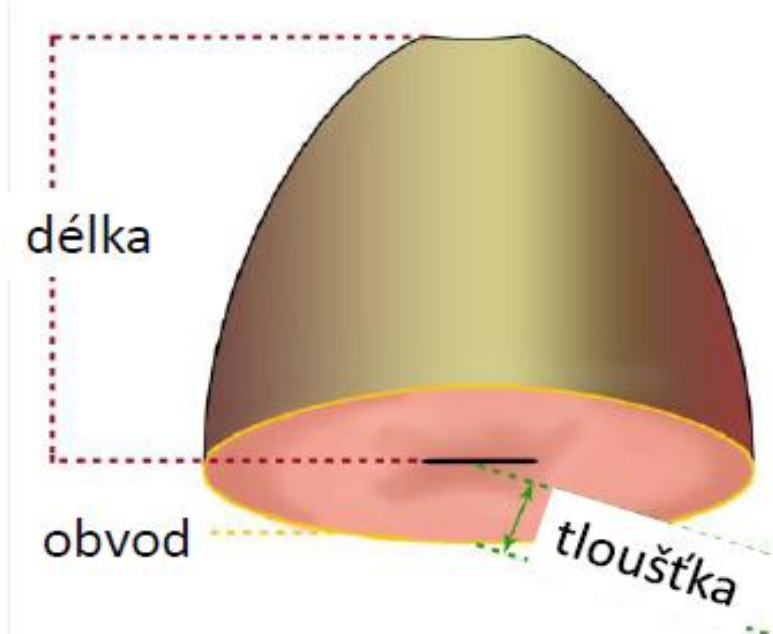
Obr. 18–19: Rekonstruované řezy: vcelku s kapilárou na podložce a v endocervikálním kanálu (vlevo) a rozstřížený konizát (vpravo)

Segmentace rekonstruovaných řezů



Obr. 20–21: Porovnání rekonstruovaného řezu rozstřiženým konizátem před segmentací (vlevo) a po segmentaci (vpravo) [3]

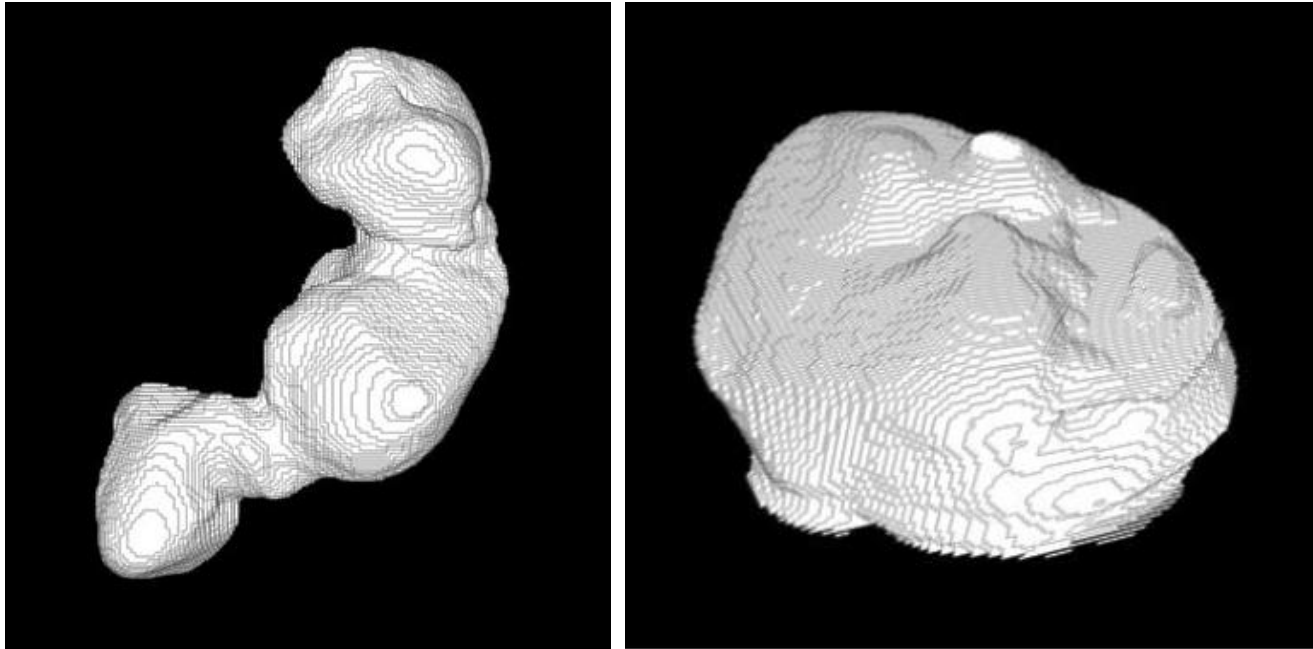
Analýza rozměrů



- ↑ Obr. 22: Ukázka rozměrů na reálném konizátu
- ↖ Obr. 23: Rozměry konizátu [3]
- ← Obr. 24: Příklad umístění referenčních bodů pro měření délky konizátu [3]

3D modely konizátů

- ImageJ – 3D Viewer

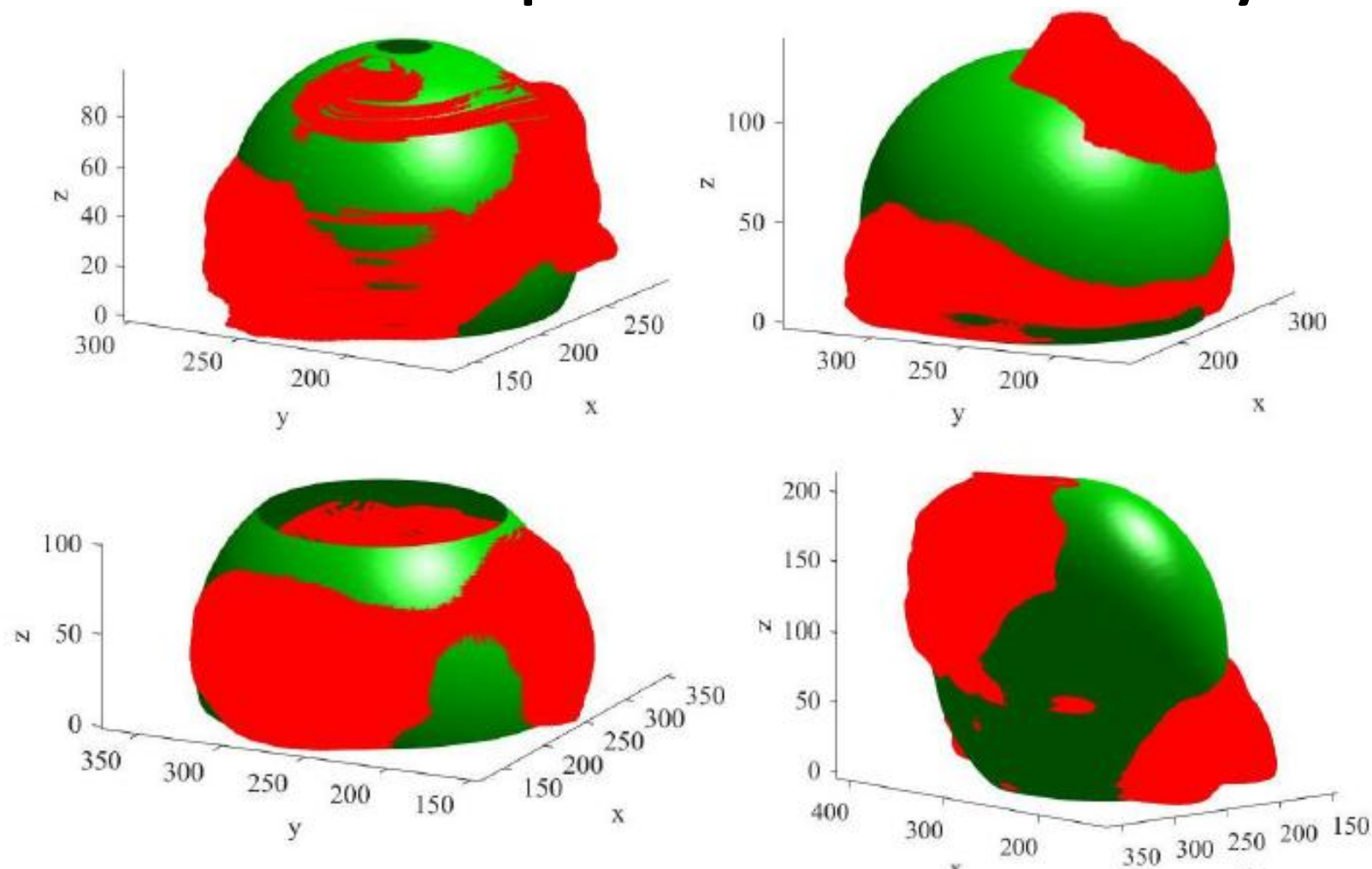


Obr. 25–26: 3D modely konizátů: rozstřižený (vlevo), vcelku (vpravo) [3]



Obr. 27: Ukázka 3D modelů konizátů vytištěných na 3D tiskárně: rozstřižený (vlevo), vcelku (vpravo) [3]

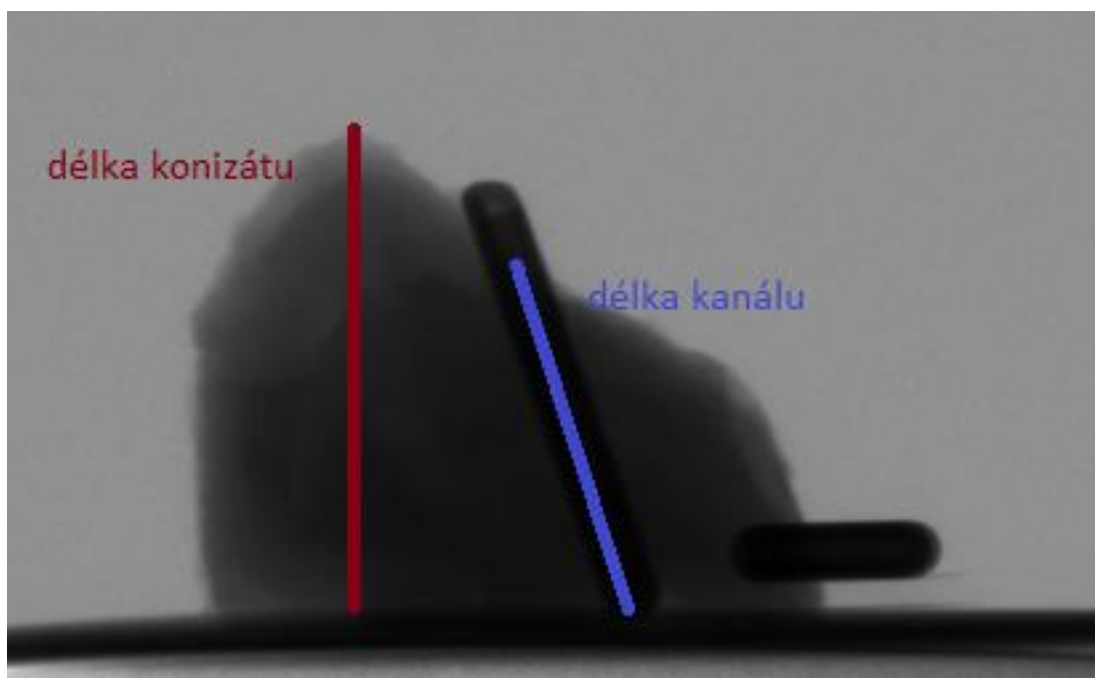
Fitování elipsoidu na konizáty



Obr. 28: Grafický výstup fitování symetrického elipsoidu na tvar konizátu [3]

Analýza délky konizátu

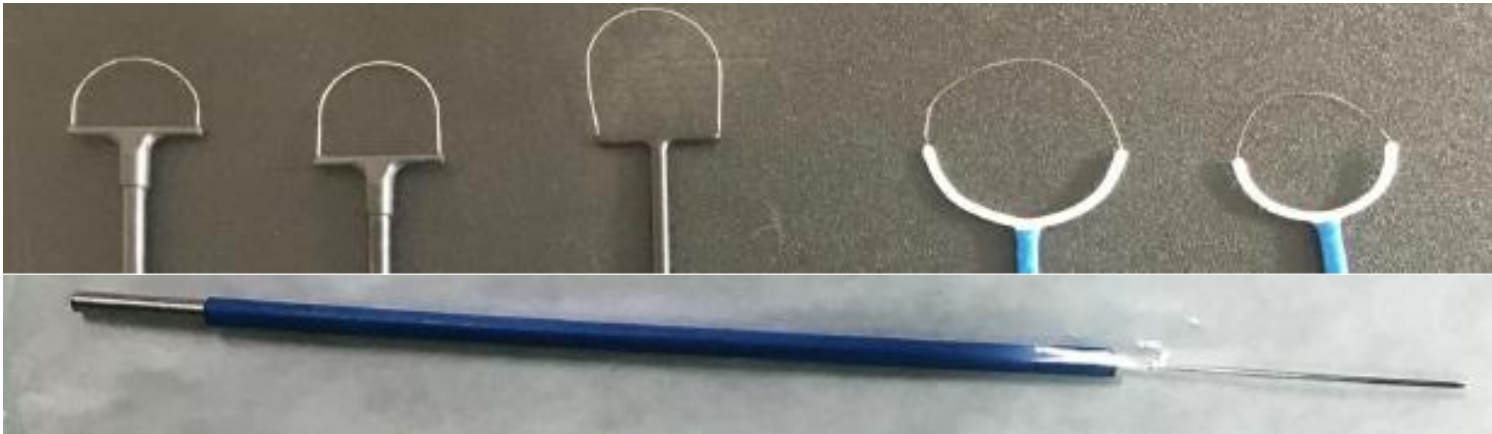
- Co je délka reálného konizátu?
- Vztah mezi délkou konizátu a délkou endocervikálního kanálu?
- Vztah mezi délkou konizátu a jeho objemem?



Obr. 29: Znázornění problematiky délky konizátu

Využití mikroCT při měření konizátů

- výhody CT systému
 - uchování tvaru konizátu v elektronické podobě
 - určení objemu – šestkrát přesnější než referenční metoda (odměrný válec)
 - analýza tvaru, rozměrů
 - tvorba 3D modelů
- potvrzené hypotézy
 - objem konizátu u NETZ je větší než u LLETZ
 - délka konizátu je u NETZ větší než u LLETZ



Obr. 30–31: elektrochirurgické kličky pro metodu LLETZ (nahore), jehlová elektroda pro metodu NETZ (dole) [3]

Reference

- [1] PHYWE SYSTEME GMBH & CO. KG. Computed tomography. Germany, 2017. Dostupné také z: <https://repository.curriculab.net/files/versuchsanleitungen/p2550100/p2550100e.pdf>
- [2] PHYWE SYSTEME GMBH & CO. KG. Principles of CT scan. Germany, 2017. Dostupné také z: <https://repository.curriculab.net/files/versuchsanleitungen/p2550500/p2550500e.pdf>
- [3] SEIDLOVÁ, Kateřina. Analýza konizátu po operaci děložního hrdla z hlediska objemu, tvaru a rozměrů in vitro. 2019. Diplomová práce. České vysoké učení technické – Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Jiří HOZMAN.