

# SonoWand Invite – 3D ultrazvukový systém s integrovanou neuronavigací

Martin Zaoral

**Konference radiologických fyziků 2012**

**20.6. – 22.6.2012**

# Základní potřeba neurochirurgů

- bez ohledu na posun mozku, musí operatér:

- Rozlišit léze od okolní tkáně
- Bezpečně vést chirurgické nástroje v oblasti zájmu pro resekci
- Kontrolovat výsledek resekce a opravovat cévní řečiště
- Provést radikální resekci s minimální morbiditou

*Řešením všech těchto problémů je intraoperativní zobrazování*

# Intraoperativní zobrazování

je jediná alternativa, která může splnit klinické potřeby!

- Intraoperativní MRI



# Intraoperativní zobrazování

je jediná alternativa, která může splnit klinické potřeby!

- Intraoperativní CT



# Intraoperativní zobrazování

je jediná alternativa, která může splnit klinické potřeby!

- **Intraoperativní ultrazvuk**



# Sonowand Invite

hlavní přednosti:

- Integrace zobrazování a navigace v jednom zařízení
- Integrovaný moderní ultrazvukový scanner
- Vysoká kvalita obrazu
- Ergonomický a moderní design
- Kompaktní se snadným přesunem

# Hlavní součásti systému

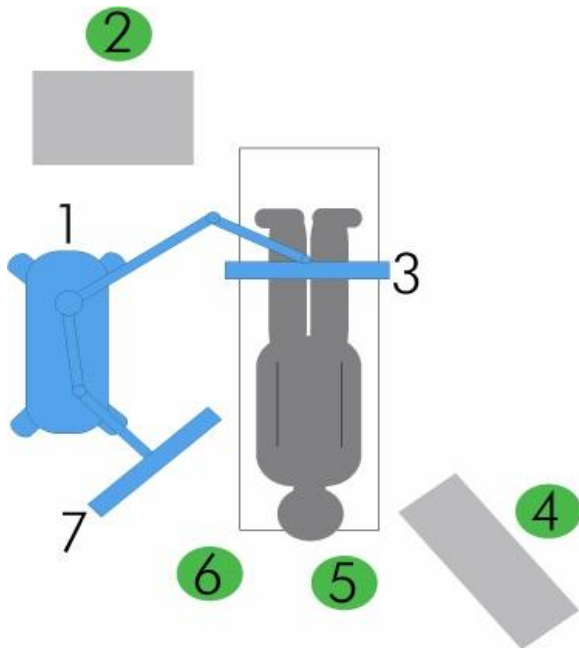
1. optický skenovací systém
2. dotykový monitor
3. ultrazvukové sondy a konektory
4. hlavní jednotka s ultrazvukem



# Umístění přístroje na operačním sále

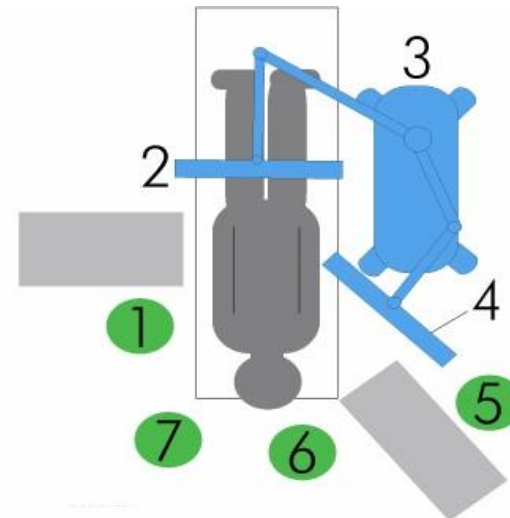
## Alternativa 1

1. SonoWand Invite
2. Anesteziolog
3. Optický skenovací systém
4. Sestra
5. Neurochirurg
6. Asistent neurochirurga
7. monitor



## Alternativa 2

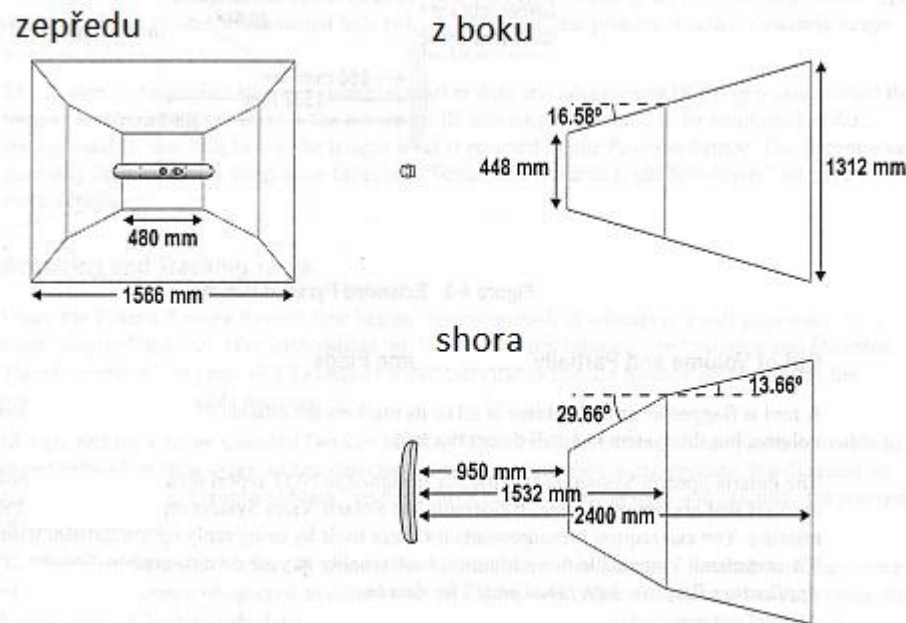
1. Anesteziolog
2. Optický skenovací systém
3. SonoWand Invite
4. Monitor
5. Sestra
6. Neurochirurg
7. Asistent neurochirurga





# Umístění přístroje na operačním sále (pokračování)

- Vzdálenost optického skenovacího systému od hlavy pacienta je 0,95 – 2,4 m (optimální 1,53 – 2,4 m)

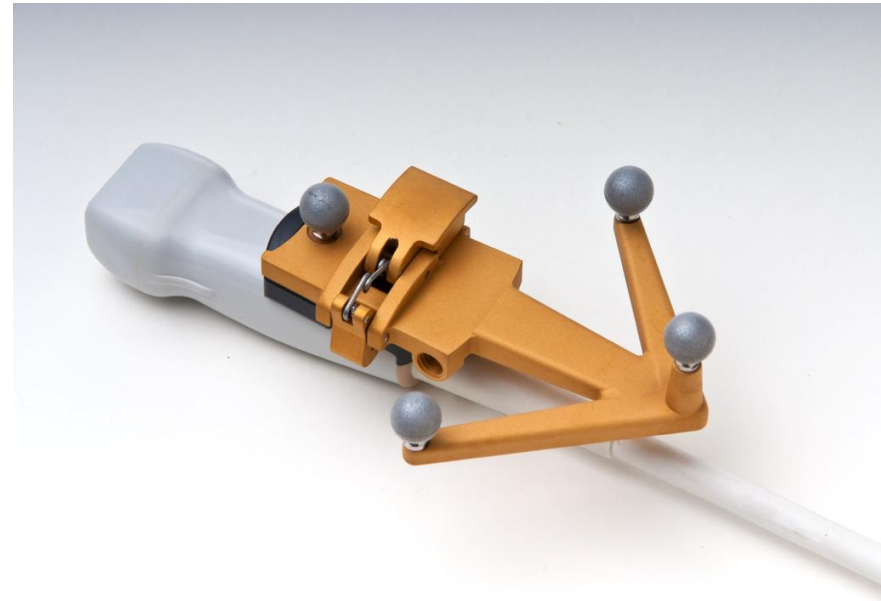


# Dostupné ultrazvukové sondy 1

## 8 FPA

- Plochá multifrekvenční fázově řízená sonda
- 128 kanálů
- Hloubka skenování 1-12 cm
- Optimální rozsah 2-8 cm
- Frekvenční rozsah 3-8 MHz
- Aktivní plocha (footprint) 24 x 17 mm
- Délka kabelu 3 m

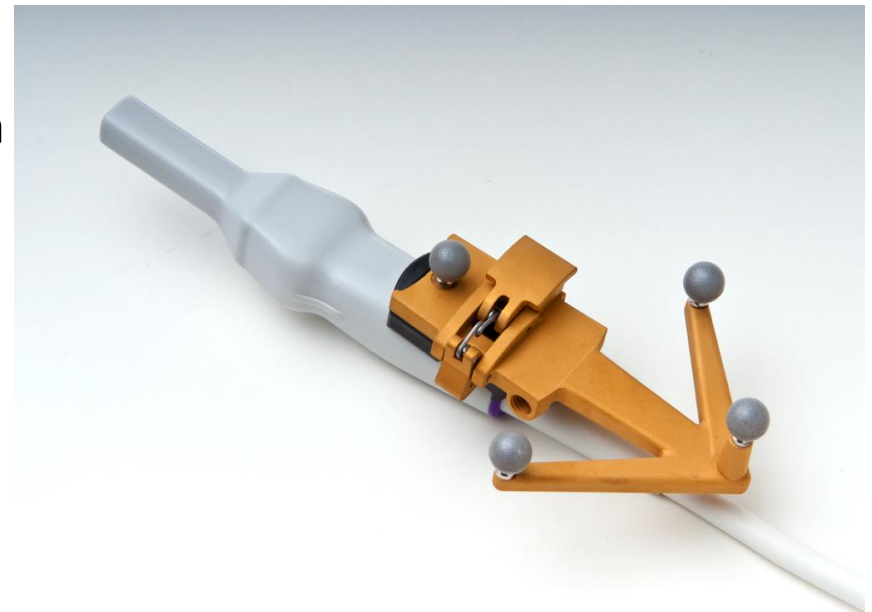
## STANDARDNÍ SONDA



# Dostupné ultrazvukové sondy 2

## 10 FPA – MC (Mini Craniotomy)

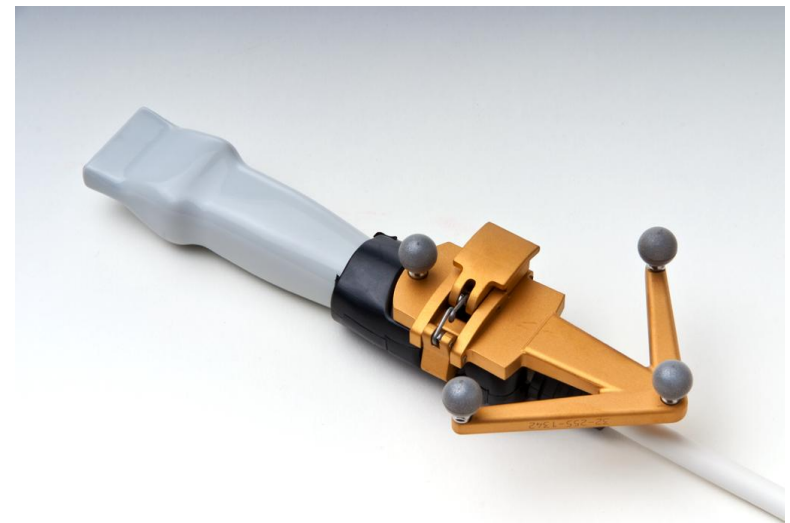
- Plochá multifrekvenční fázově řízená sonda
- 128 kanálů
- Hloubka skenování 0-9 cm
- Frekvenční rozsah 5-12 MHz
- Aktivní plocha (footprint) 15 x 13 mm
- Délka kabelu 3 m
- Vysoké rozlišení
- Vysoký frame rate > 15 FPS



# Dostupné ultrazvukové sondy 3

## 12 FLA

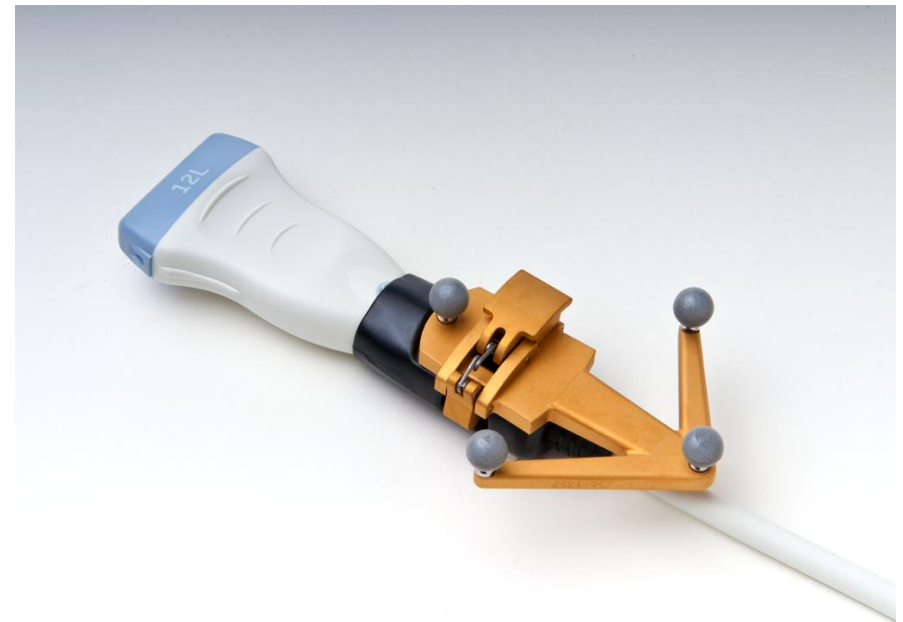
- Plochá multifrekvenční lineární sonda
- 192 kanálů
- Hloubka skenování 0-5 cm
- Frekvenční rozsah 5-12 MHz
- Aktivní plocha (footprint) 31,5 x 10,5 mm
- Délka kabelu 3 m
- Vysoké rozlišení
- Vysoký frame rate > 12 FPS



# Dostupné ultrazvukové sondy 4

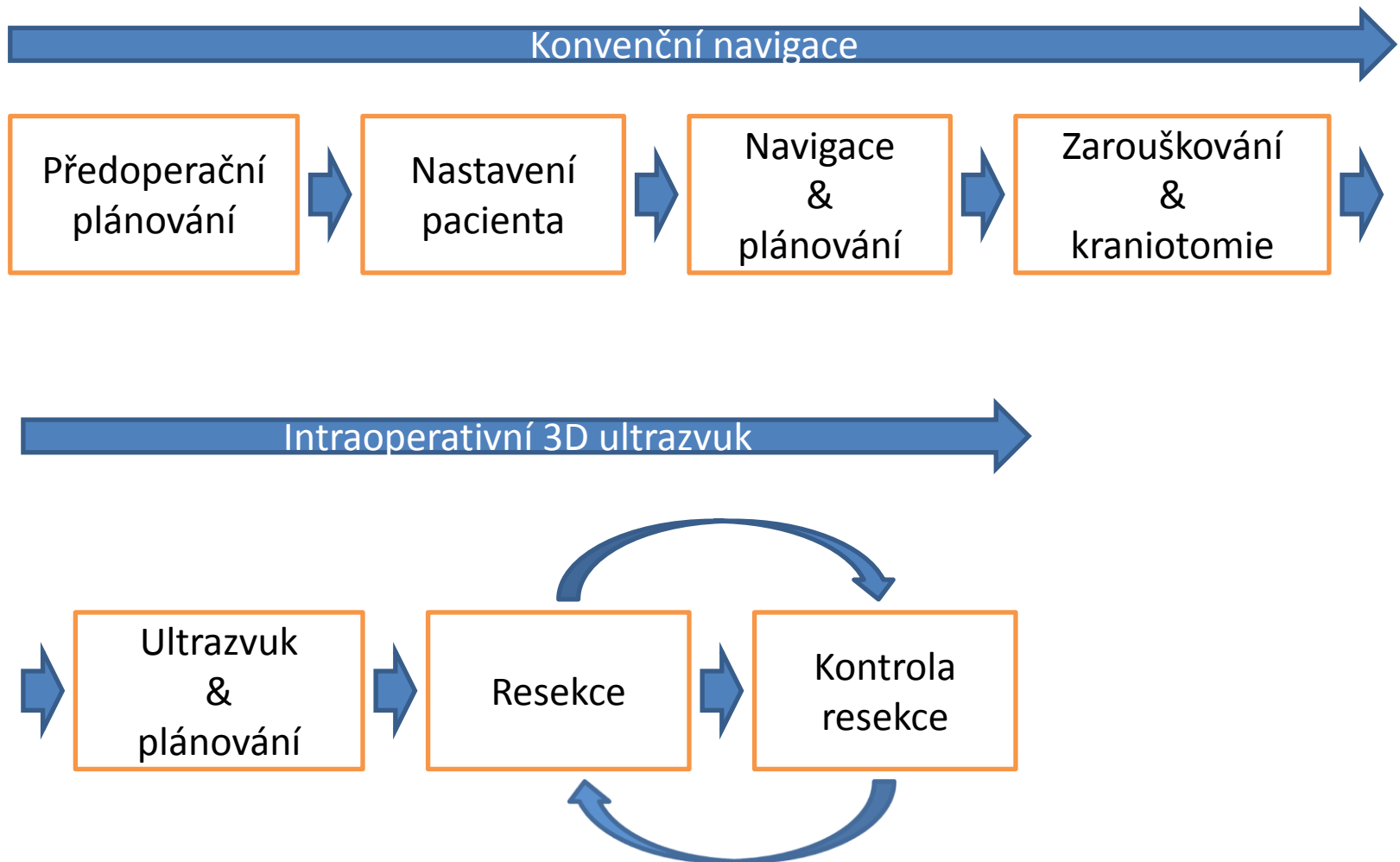
## 12 FLA-L (large)

- Hloubka skenování 0-5 cm
- Frekvenční rozsah 6-12 MHz
- Aktivní plocha (footprint) 48 x 8 mm
- Délka kabelu 1,8 m



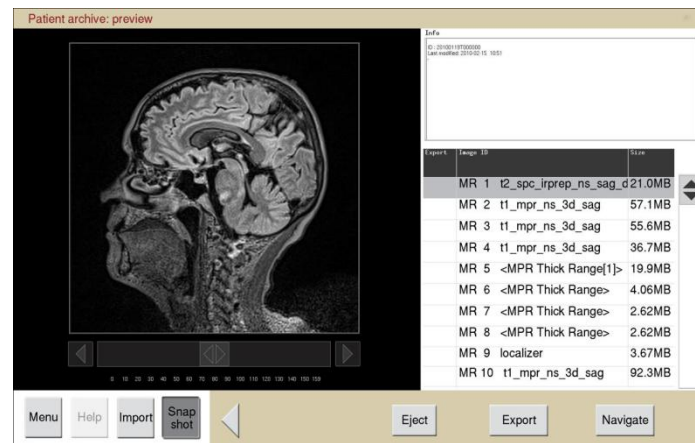
# Typický pracovní postup 1

konvenční navigace + intraoperativní ultrazvuk



# Příprava před chirurgickým zákrokem

- Přidání samolepících zaměřovacích bodů (adhesive fiducial markers)  
(pro registraci lze použít také anatomické dominanty)
- Předoperační MRI / CT – sken
- Import předoperačních dat z PACS, sítě, DVD nebo USB

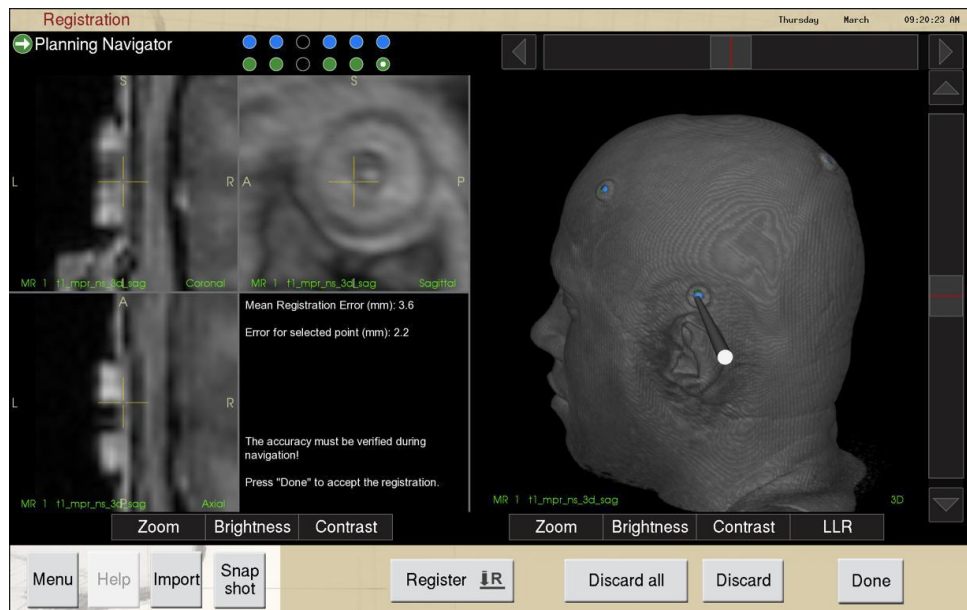


Předoperační  
plánování



# Obrazová registrace pomocí zaměřovacích bodů nebo anatomických dominant

- Minimálně 4 body
- Maximálně 10 bodů

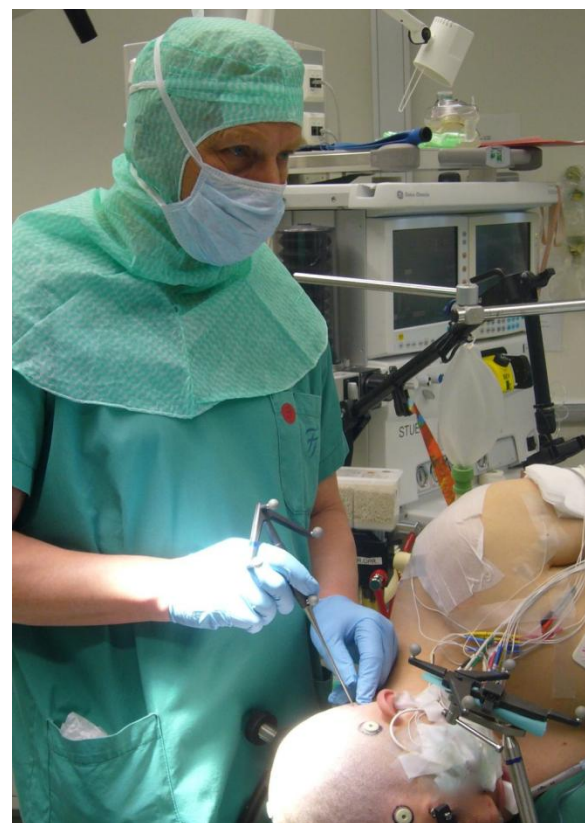
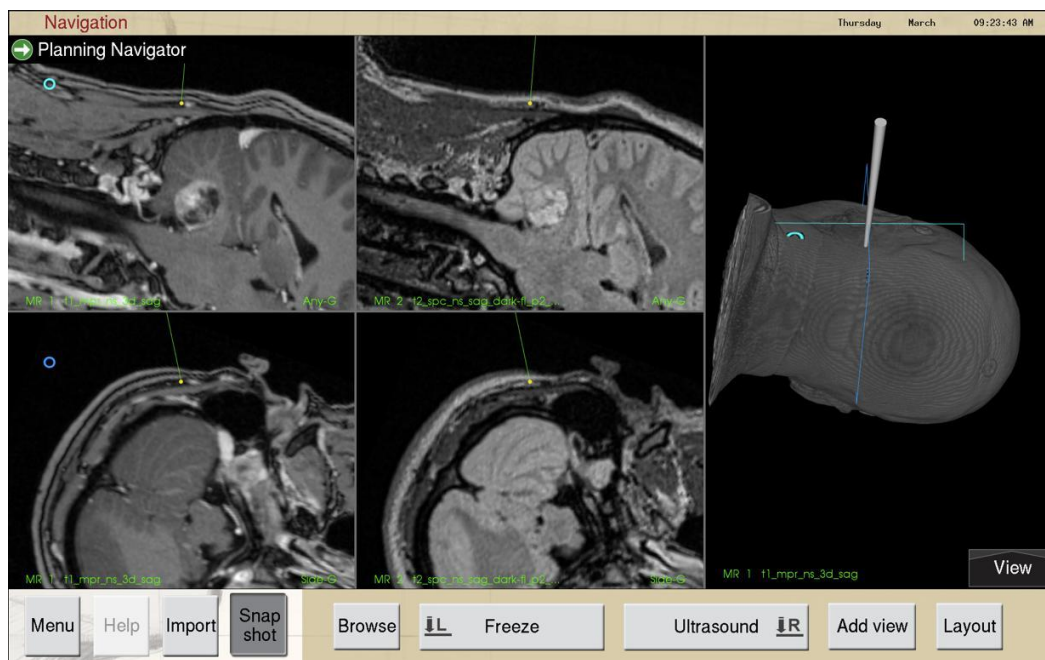


Nastavení  
pacienta



# Navigace a plánování

- Plánování pomocí snímků vložených z magnetické rezonance nebo CT skenů



# Zarouškování a kraniotomie

- Příprava přístroje a ultrazvukových sond pro sterilní provoz
- Kraniotomie – operativní otevření lebky



Sterilní navigátor



Sterilní referenční rám

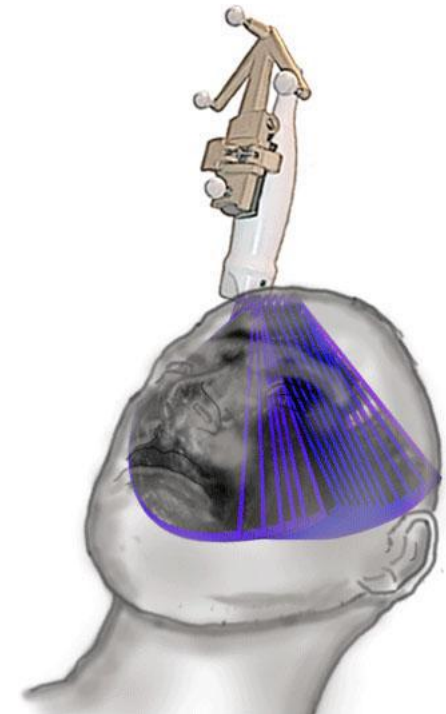


Sterilní sonda s lokalizátorem

Zarouškování  
&  
kraniotomie

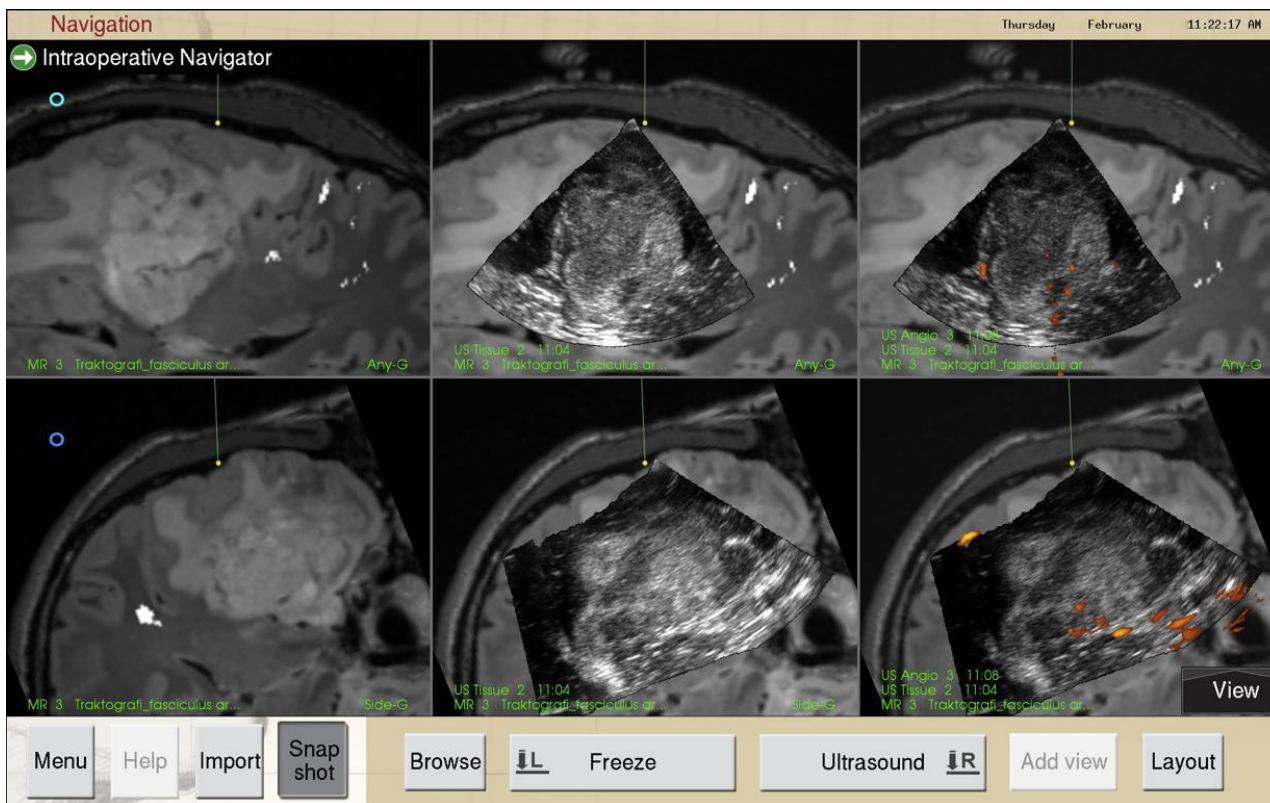
# Ultrazvuk a plánování

- Přibližná doba skenování 10 sec. (free-hand skenování)
- Přibližná doba rekonstrukce 3D obrazu 10 sec.



Ultrazvuk  
&  
plánování

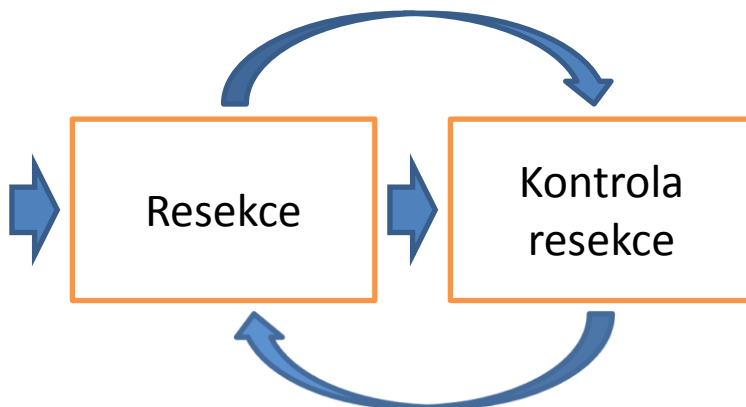
# Navigování s pointrem





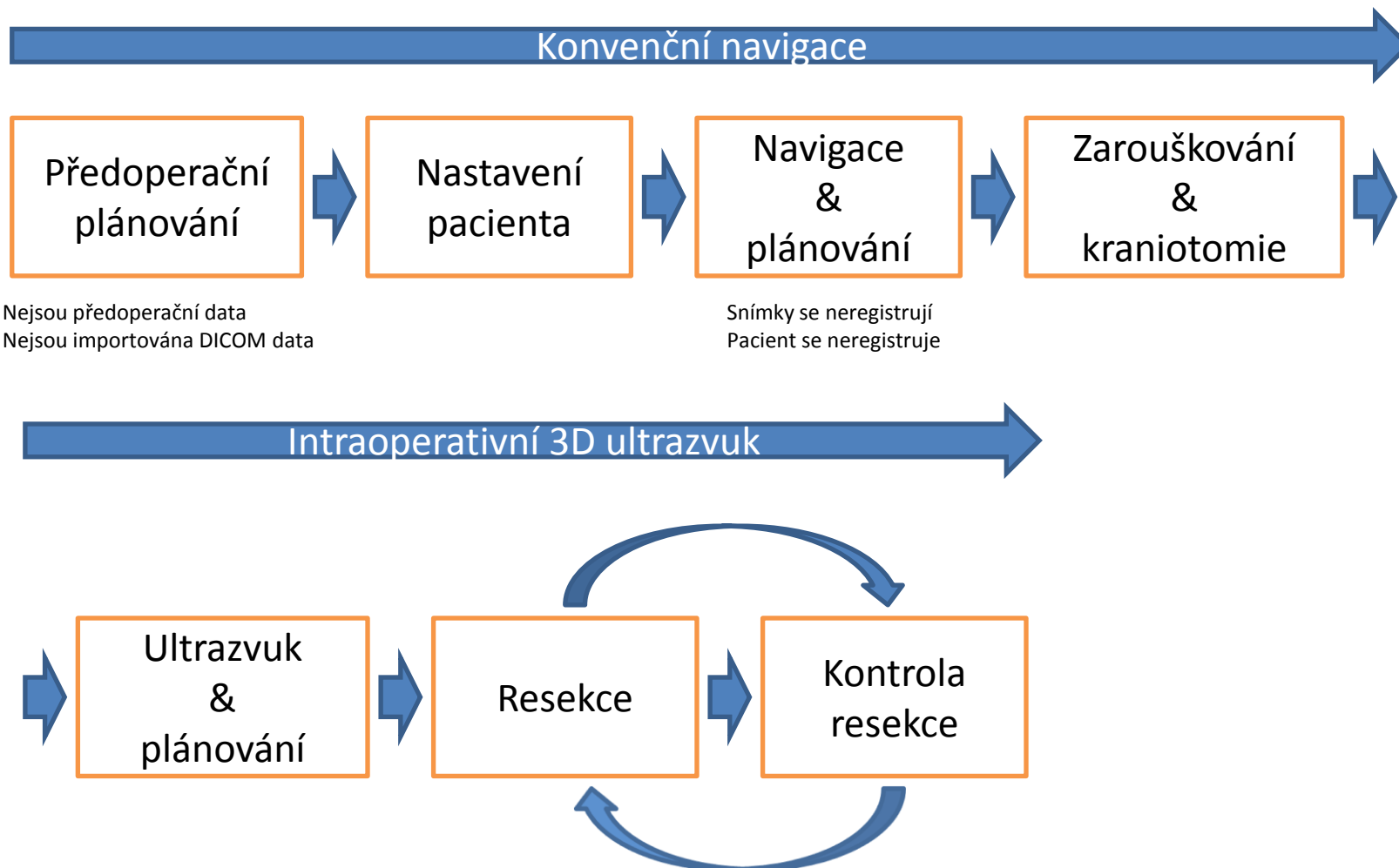
# Resekce a kontrola resekce

- Pomocí ultrazvukových sond
- Pomocí intraoperativního navigátoru



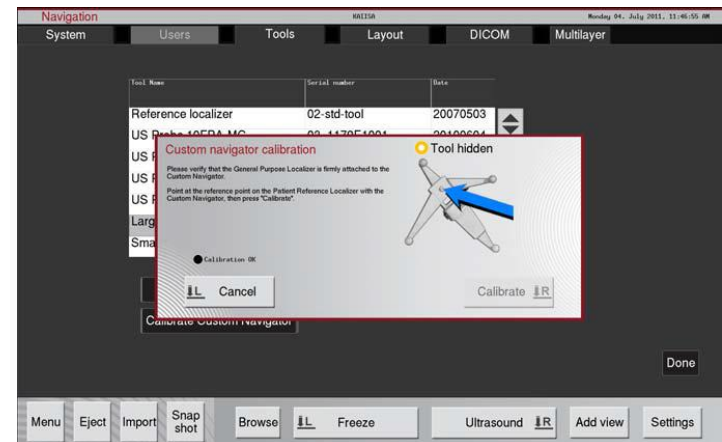
# Typický pracovní postup 2

## samotný intraoperativní 3D ultrazvuk



# Kontrola kvality neuronavigace 1

- Spočívá v kalibraci a ověření jednotlivých navigátorů
- Sleduje, zda nedošlo k poškození navigátorů a měla by se provádět před každou operací



# Kontrola kvality neuronavigace 2

- Pro další test potřebujeme kelímek s vodou, na dno kelímku vhodíme kuličku. Provedeme 3D ultrazvukový sken a navigátorem se dotkneme kuličky v kelímku. Pokud navigace správně funguje, tak se musíme kuličky dotknout i na obrazovce.



# Závěr

- Umožňuje zobrazení 3D online sonografických snímků (obraz nádoru, mozkových struktur a větších cév)
- Použitelné jako konvenční navigační systém, který využívá import DICOM předoperačních snímků a současně i pro navigaci řízenou rekonstruovaným intraoperativním 3D US snímkem
- Přesnost navigace  $1,07 \text{ mm} \pm 0,41 \text{ mm}$  bez potřeby předoperačních snímků z jiných modalit.
- Přesnost optického skenovacího systému  $0,25 \text{ mm}$

Děkuji za pozornost.