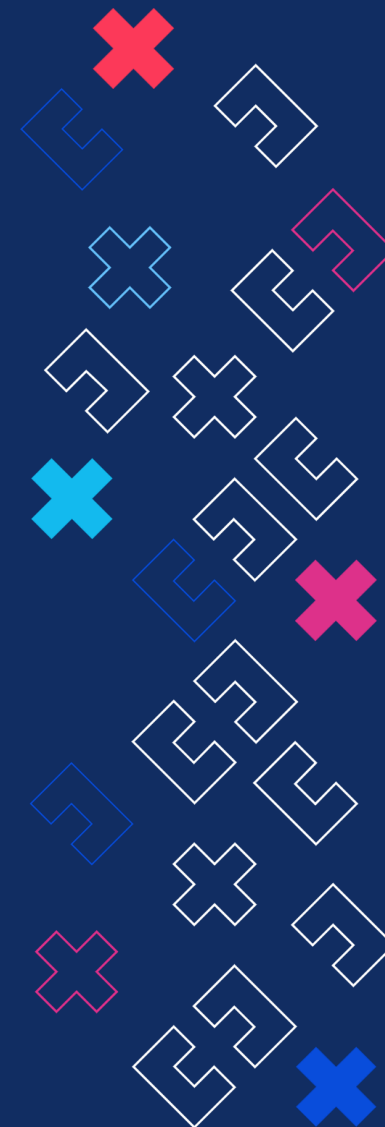


# Ultrasonografické vyšetření prostaty

**Jakub Foukal**

Klinika Radiologie a nukleární medicíny FN Brno a LF MU

16.1.2026

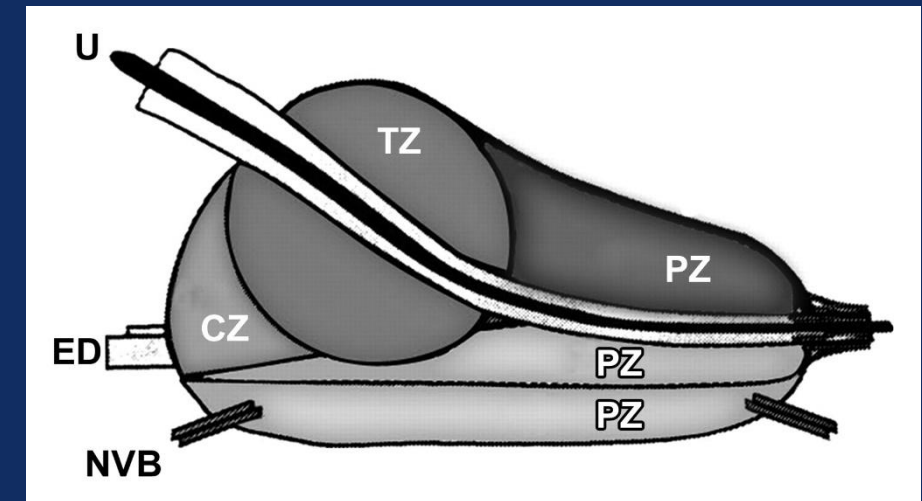
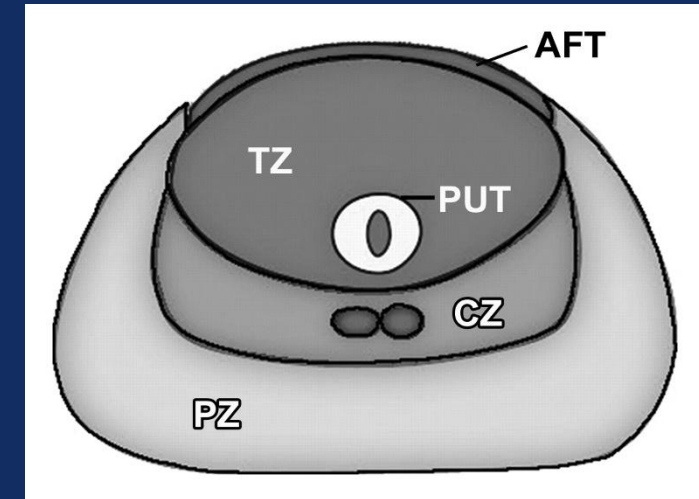


# Obsah

- Anatomie
- Technika vyšetření, měření objemu
- Benigní změny
- Karcinom
- Fúze

# Zonální anatomie (McNeal)

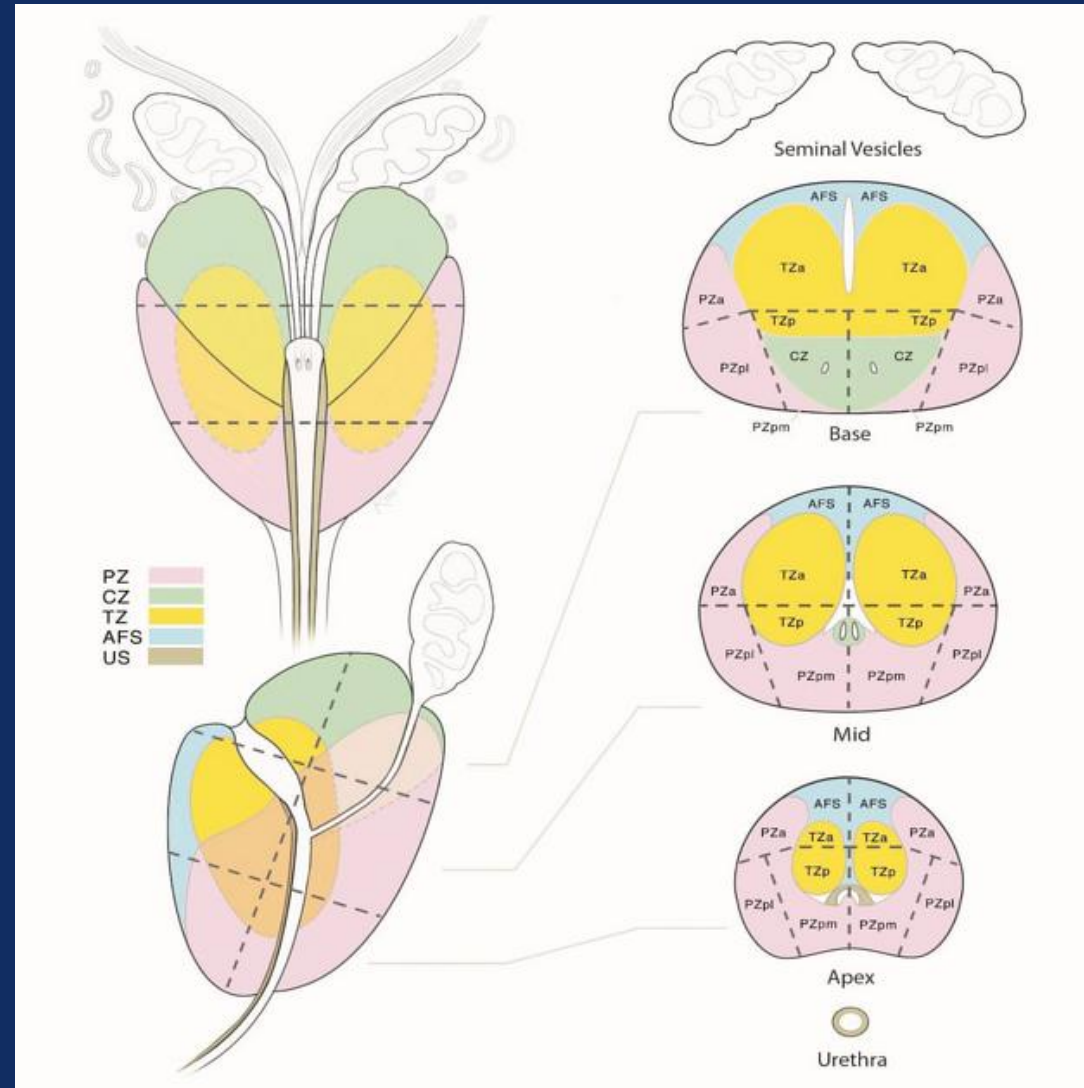
- **Periferní zóna – PZ** (cca 65–70%)
  - Nejčastější místo vzniku ca prostaty (70–80 %)
  - Snadno dosažitelná per rectum
- **Tranzitorní (přechodná) zóna – TZ** (5%):
  - Obklopuje uretru, tvořena periuretrálními žlázkami
  - Vzniká zde BPH
  - Karcinom méně často (20%), méně agresivní
- **Centrální zóna - CZ** (20–25%):
  - Obklopuje ejakulační vývody
  - Karcinom zde vzácněji (10%), agresivní
- **Přední fibromuskulární stroma - AFS:**
  - Nežlázová část z hladké svaloviny a vaziva.
  - Tvoří přední povrch prostaty
- Kapsula prostaty



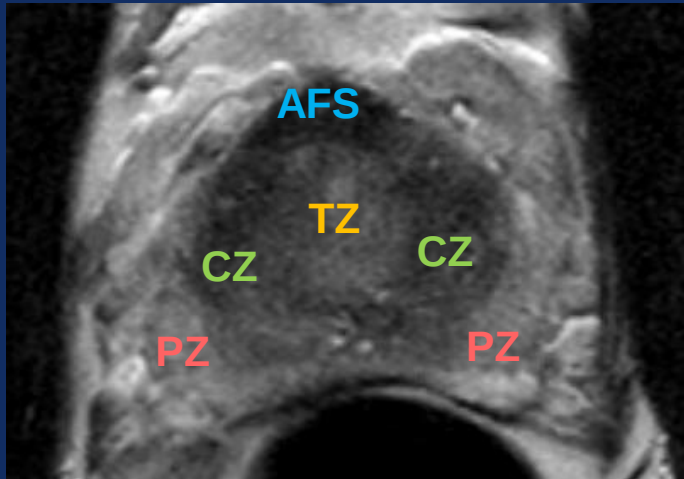
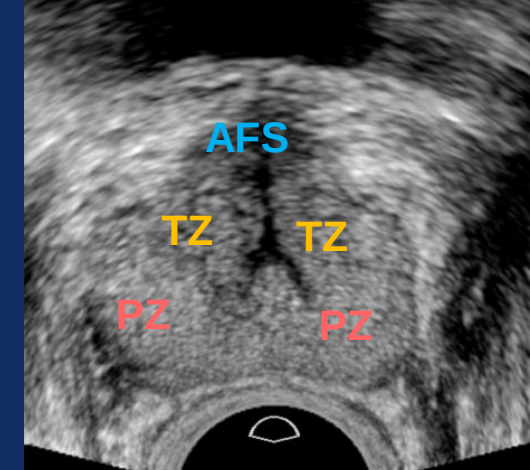
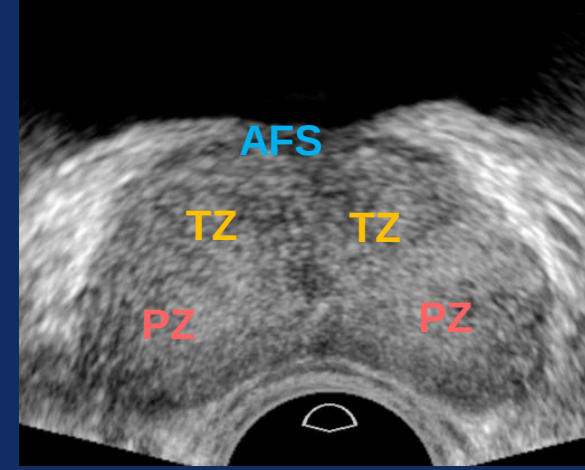
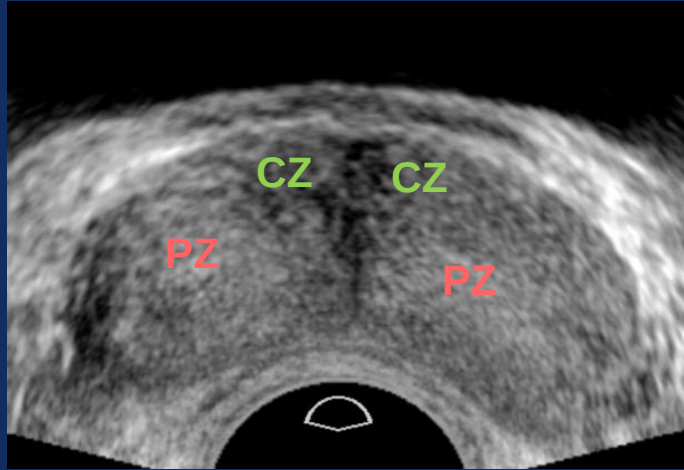
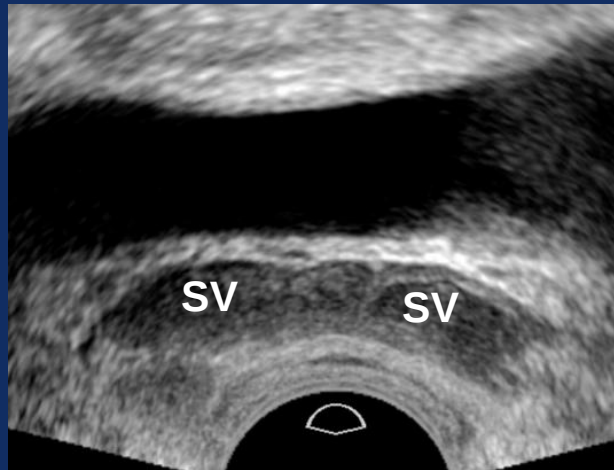
Choi Y J et al. Radiographics 2007;27:63-75

# Sektorová anatomie (PI-RADS)

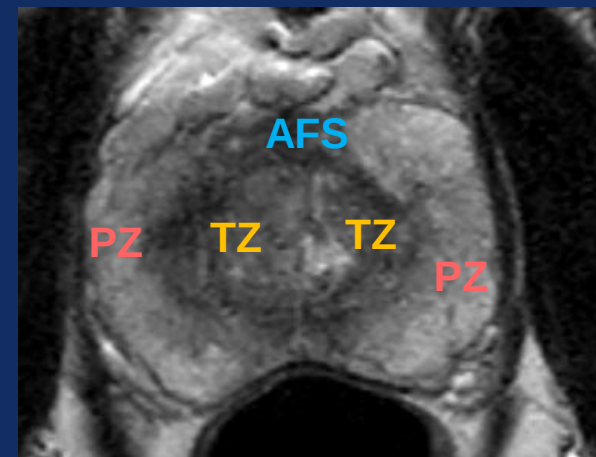
- 41 sektorů
  - 38 prostata
  - 2 semenné vajíčky
  - 1 uretra



# Anatomie TRUS vs MR



baze

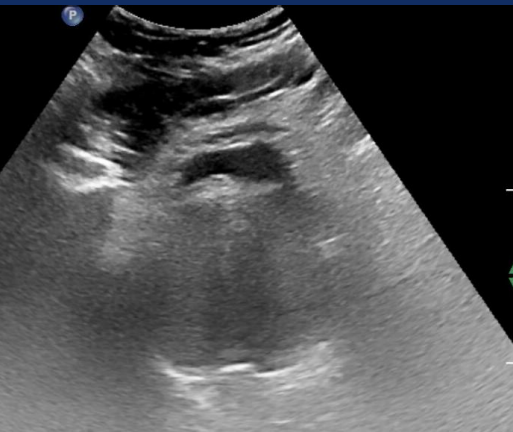


střed

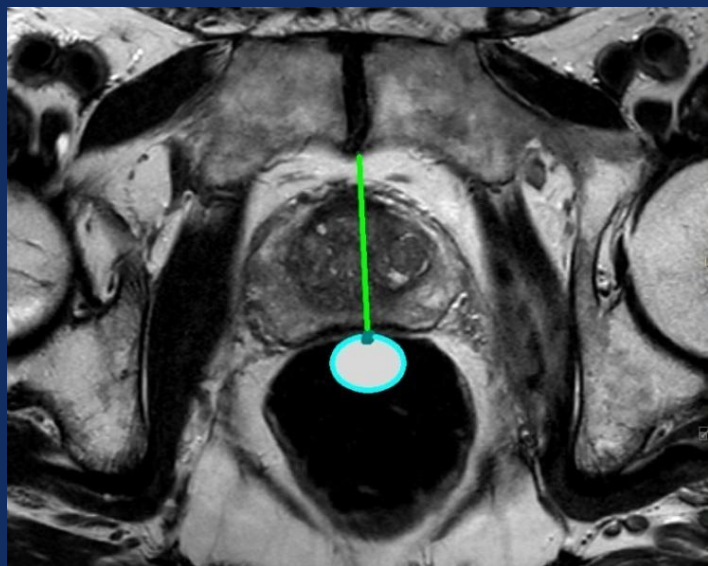
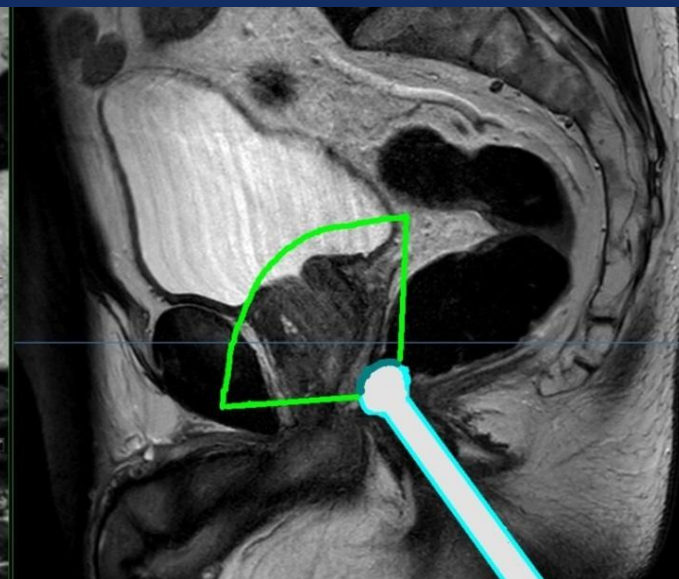
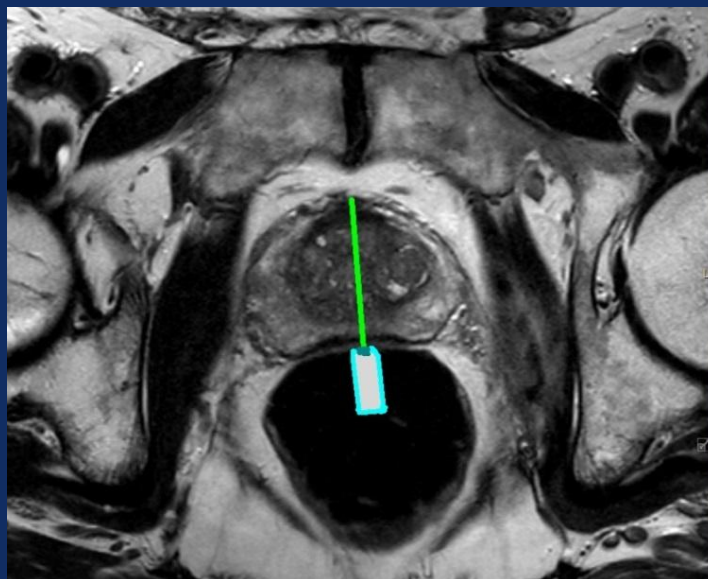


apex

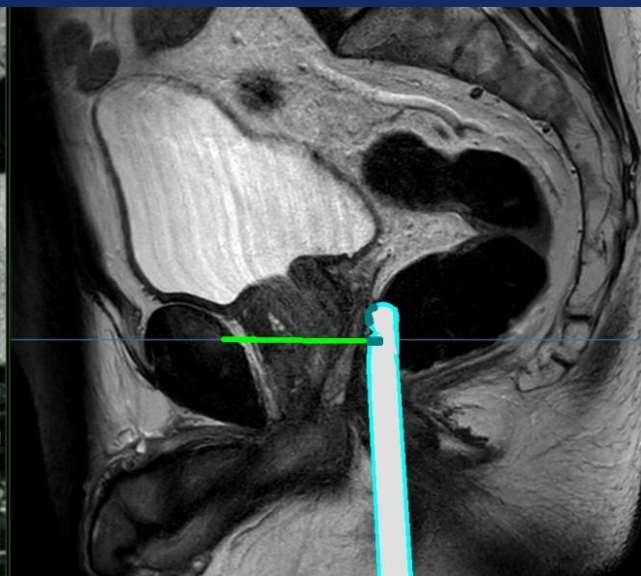
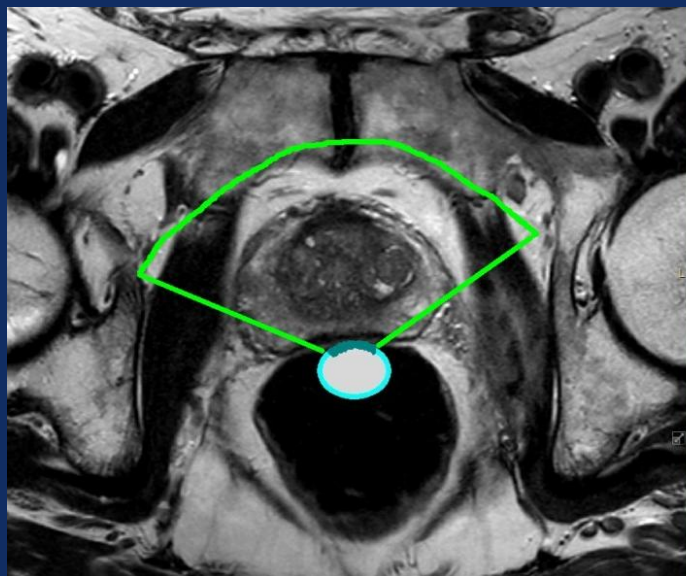
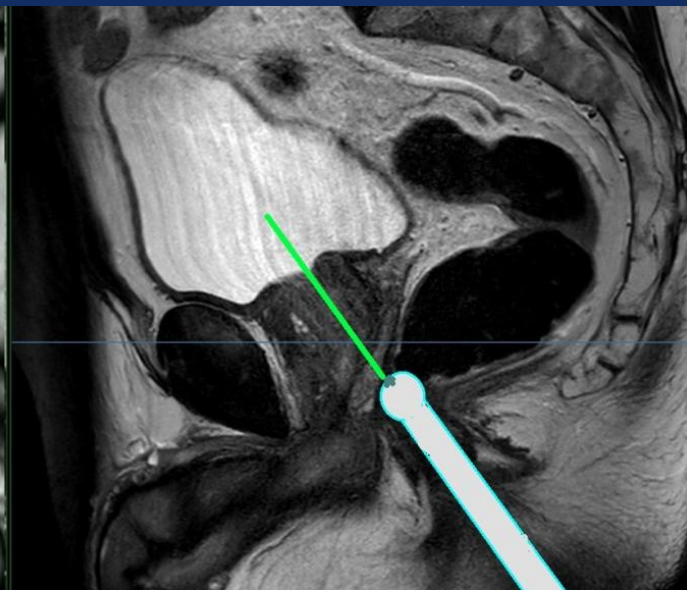
# Technika



# Rovina sagitální

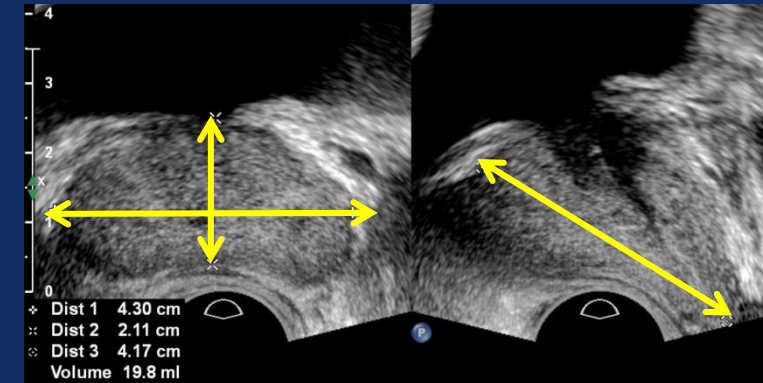
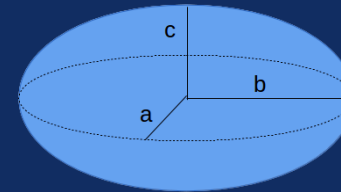


# Rovina „transversální“

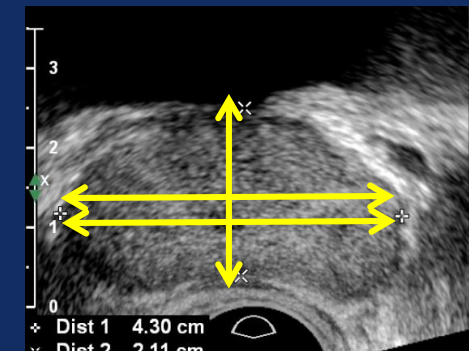
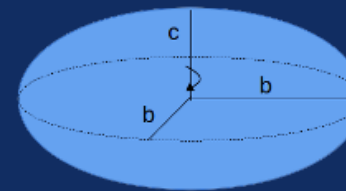


# Objem prostaty

- **Normální prostata** vel. 4 x 2,5 x 3,5 cm, objem < 25 ml
- **Objem (elipsoid):**  $V = \frac{4}{3}\pi abc = \frac{\pi}{6} 2a 2b 2c$ 
  - $V = 0,524 \times W(LL) \times H(AP) \times L(CC)$
  - Délku lze měřit v TRANS nebo SAG rovině



- **Objem zjednodušeně (sféroid)**
  - $V = 0,524 \times W \times W(LL) \times H (AP)$
  - Malý rozdíl v objemu oproti elipsoidu
  - Lze měřit z jedné roviny



Eri LM, et al. Accuracy and repeatability of prostate volume measurements by transrectal ultrasound. Prostate Cancer Prostatic Dis. 2002;5(4):273-8

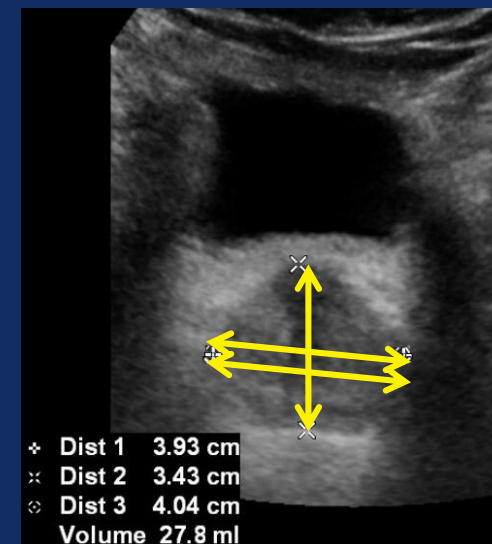
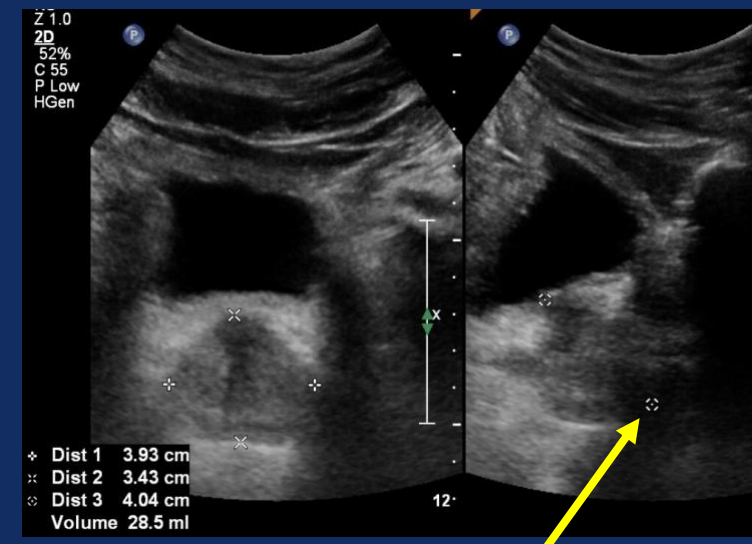
Kim SB, Cho IC, Min SK. Prostate volume measurement by transrectal ultrasonography: comparison of height obtained by use of transaxial and midsagittal scanning. Korean J Urol. 2014;55:470-474.

# Objem transabdominálně?

- Vysoká korelace mezi měřením objemu transabdominálně a TRUS
- Platí jen pro zkušené v TRUS
  - problém je detekce dolního okraje prostaty transabdominálně

*Kim SH, Kim SH. Correlations between the various methods of estimating prostate volume: transabdominal, transrectal, and three-dimensional US. Korean J Radiol. 2008;9:134–9.*

- Transabdominálně lze využít měření v jedné rovině!
- $V = 0,524 \times W \times W \times H$

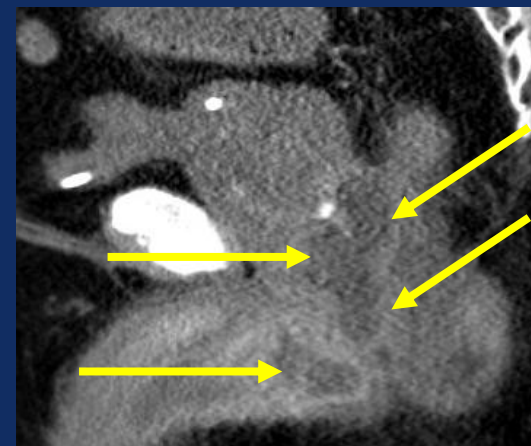
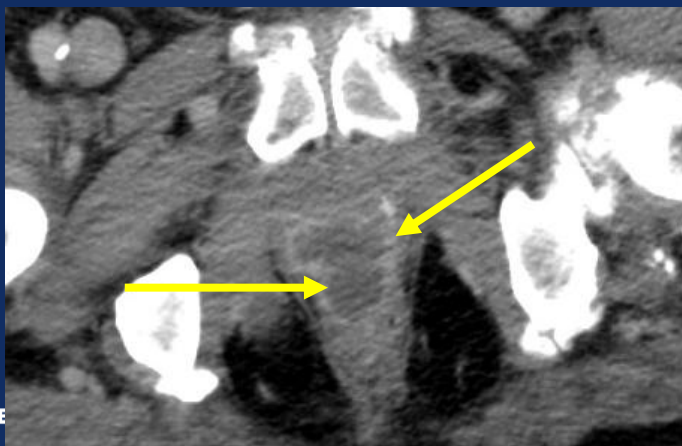
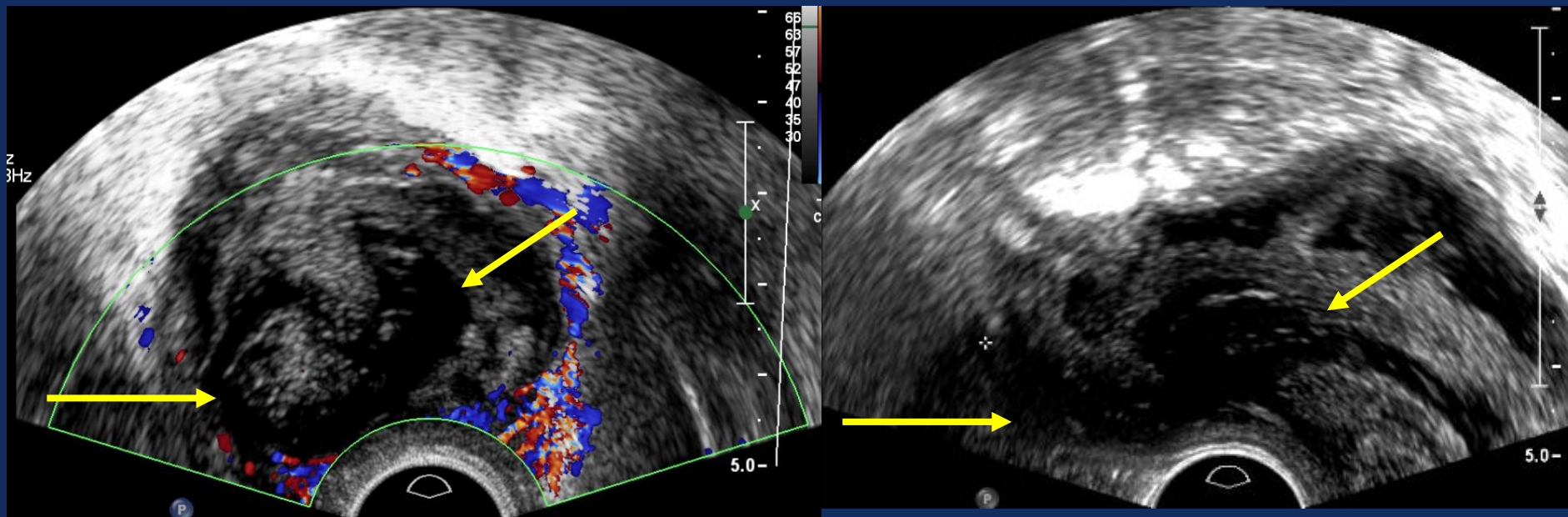


# Záněty

- Prostatitida, vesikulitida
  - UZ často negativní
  - Snížení echogenity
- Absces
  - Výrazně hypo- až anechogenní ložiska

# Záněty (1)

Sepse, purulentní výtok z uretry  
Absces na TRUS, na CT absces spíše periprostaticky,  
perirektálně a parianálně



# Záněty (2)

- Bolesti břicha, st.p. moč. retenci a infekci



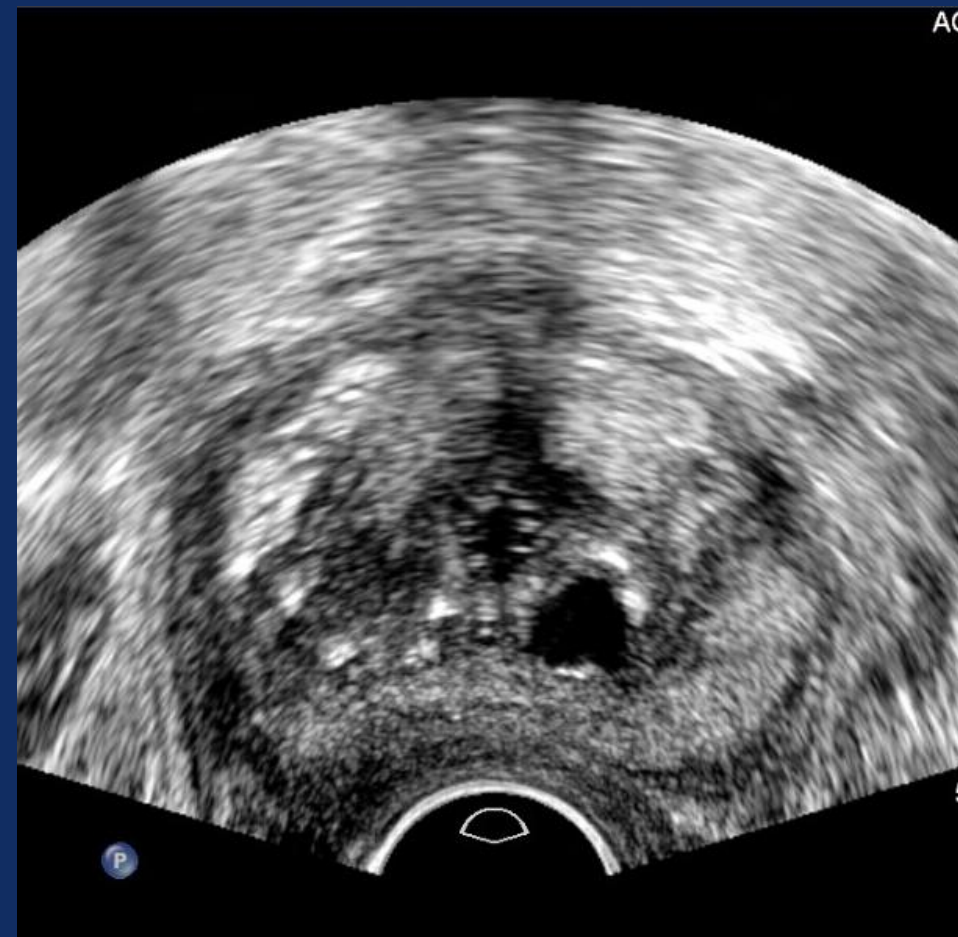
## Záněty (2)



- Absces periprostaticky – semenné včky

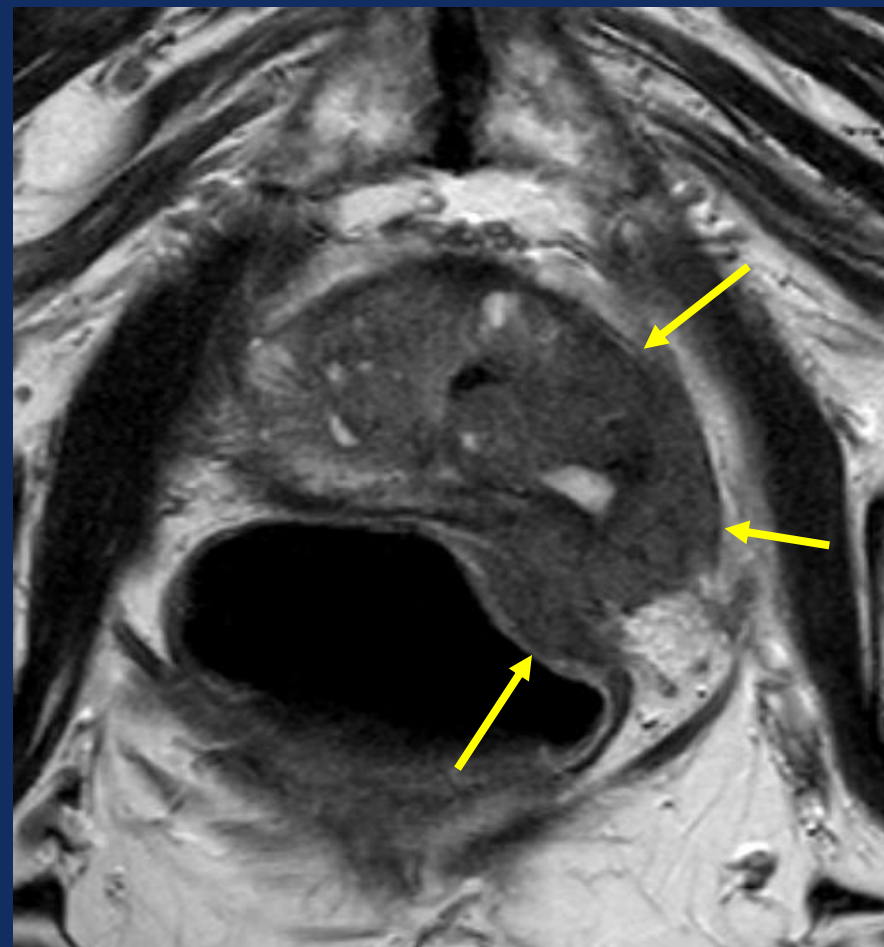
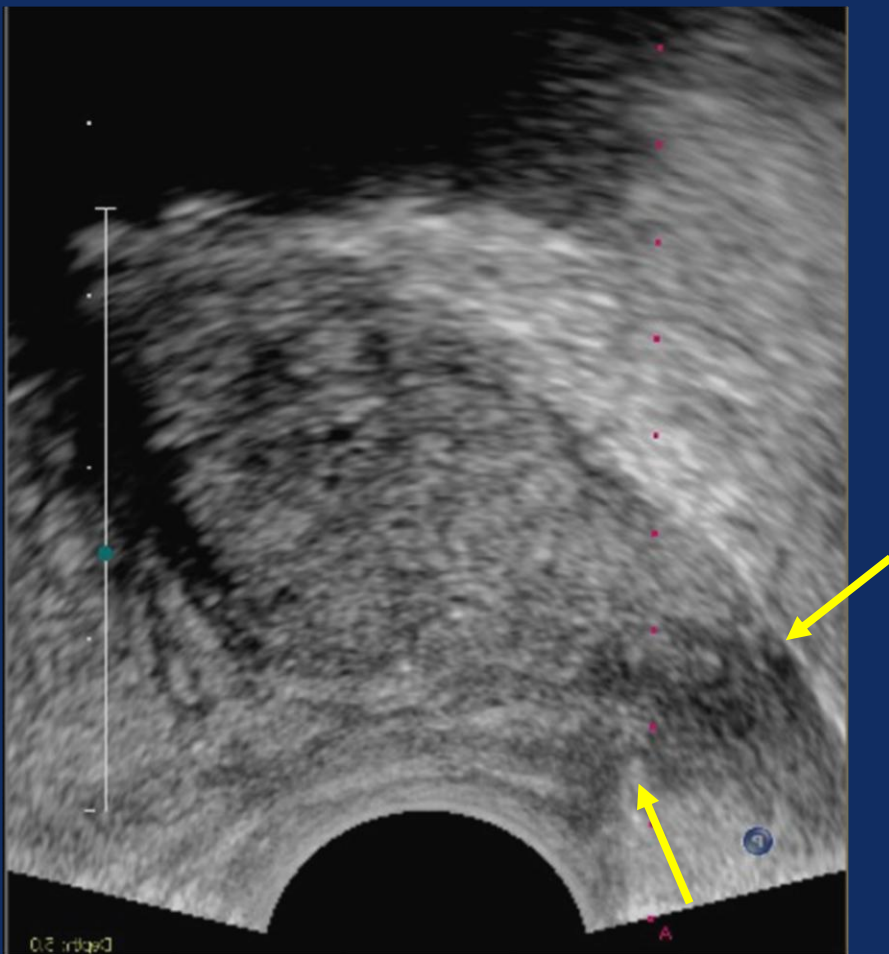
# Záněty (2)

- Kontrola za 20 dnů po operaci



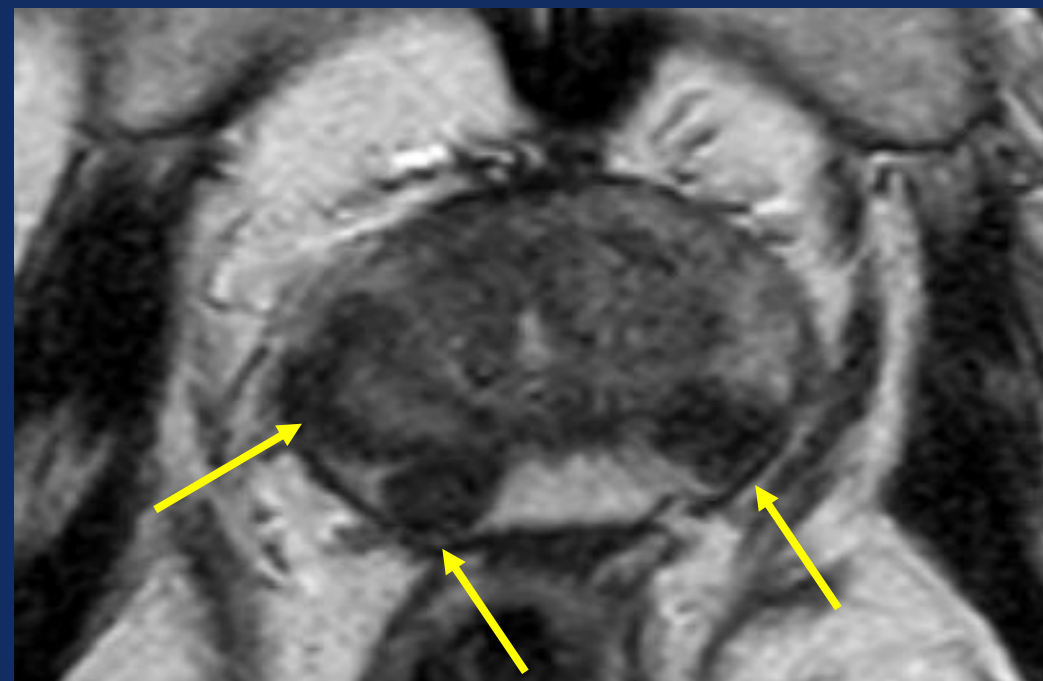
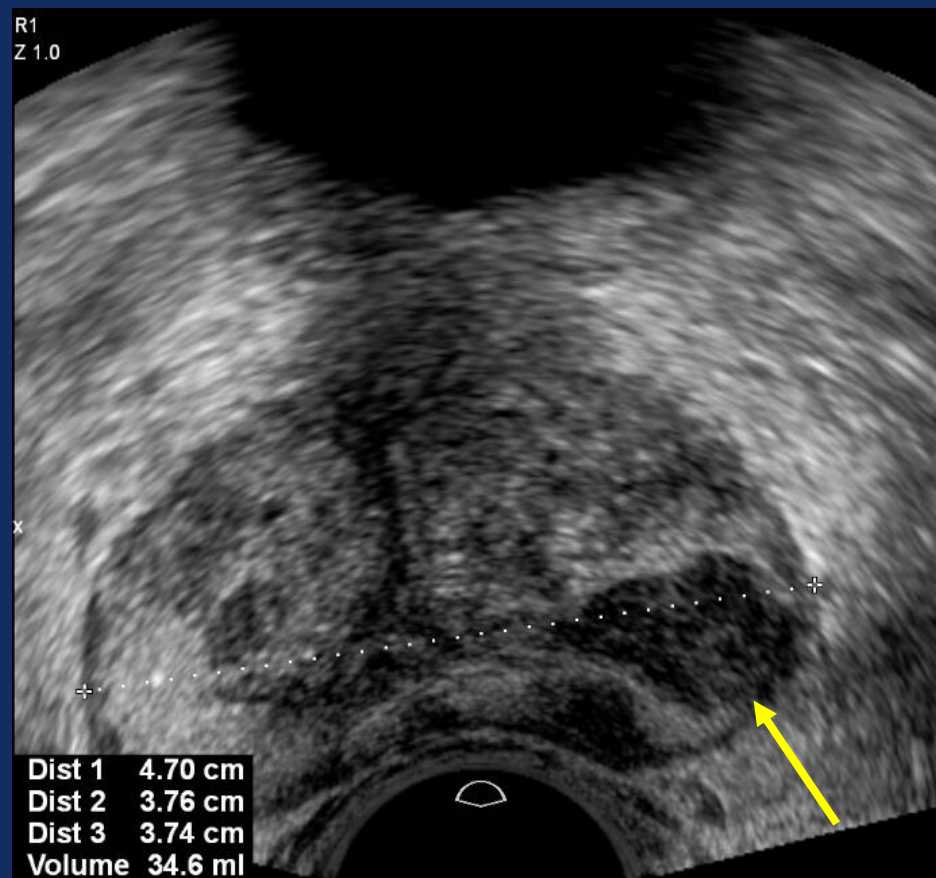
# Záněty (3)

- Xantogranulomatosní prostatitida



# Záněty (4)

- BCG prostatitida



# Cysty

- Střední rovina
  - Cysta Mülleriánského vývodu
    - 3.-4. dekáda
    - Bývají větší
  - Cysta utriculu
    - 1.-2. dekáda
    - Častější u hypospadie, renální ageneze
  - D. ejaculatorius
  - Defekt po TURP
- Laterální – nejč. cyst. degenerace u BPH



# Cysta semen. včku



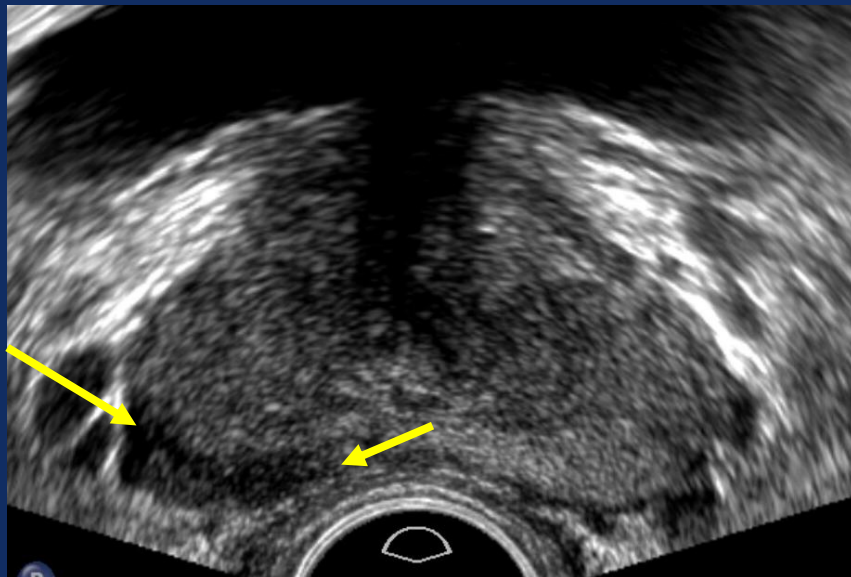
Zinnerův syndrom

# Karcinom prostaty

- Nejčastější malignita v ČR u mužů
- Incidence stoupá (věk, diagnostika)
- Pomalu rostoucí nádor
- Diagnostika:
  - PSA
    - Norma < 3 ng/ml
    - Důležitý je vývoj
  - $PSA \text{ denzita} = \frac{PSA}{objem (v ml)}$
  - DRE - digitální rektální vyšetření
  - MR - indikace na základě hladiny PSA a PSA denzity

# Karcinom na UZ

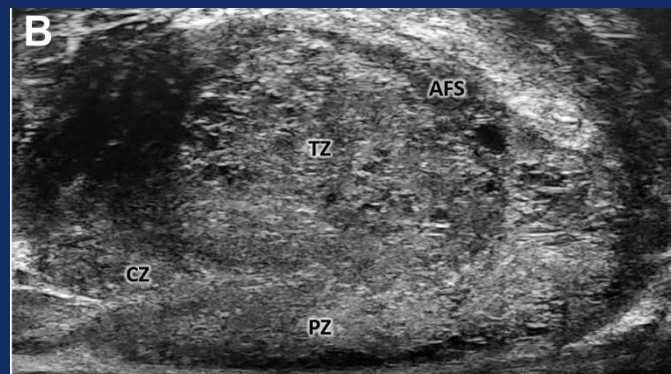
- B mód
  - 50% jasně hypoechogenní
  - 25% středně hypoechogenní
  - 25% izoechogenní
- Další možnosti – Doppler, CEUS, Elastografie



Uložení - PZ 70%, TZ 20%, CZ 10%

# Senzitivita a specificita UZ

|              | Senzitivita | Specificita |                   |
|--------------|-------------|-------------|-------------------|
| B mód        | 45 %        | 75 %        |                   |
| CEUS         | 71 %        | 50 %        | (Seitz et al.)    |
| Elastografie | 75 %        | 76 %        | (Miyanaga et al.) |
| MicroUS      | 85%         |             | (Avolio et al.)   |
| mpMR         | 93%         | 41%         | (PROMIS)          |



Dias AB, Ghai S. Prostate Cancer Diagnosis with Micro-ultrasound.  
[https://www.radiologic.theclinics.com/article/S0033-8389\(23\)00159-8](https://www.radiologic.theclinics.com/article/S0033-8389(23)00159-8)

# Systematická TRUS biopsie prostaty

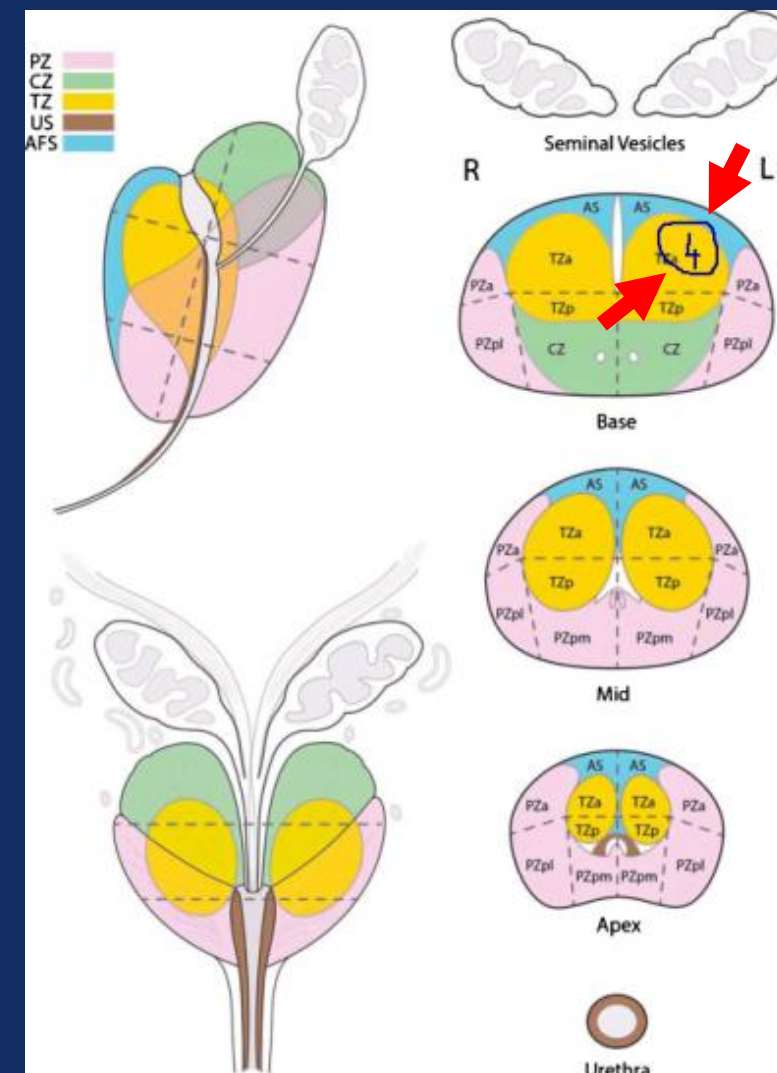
- Zavedena v roce 1989 (Hodge) jako **sextantová** – 6 vzorků
  - Lepší výsledky než cíleně z hmatných a TRUS zobrazitelných ložisek
- Dnes – standard **10-12 vzorků**
- **Saturační biopsie**, zavedena 2001 – 20-24 vzorků
  - Dělal se po negativní biopsii
  - Stále bez vzorků z ventrální části prostaty
- Dnes převážně u pacientů se zvýšeným PSA a jasně pozit. DRE

# Biopsie po mpMR

- MR navigovaná biopsie – nedostupnost, cena
- TRUS - kognitivní fúze
- Fúze real-time TRUS + MR

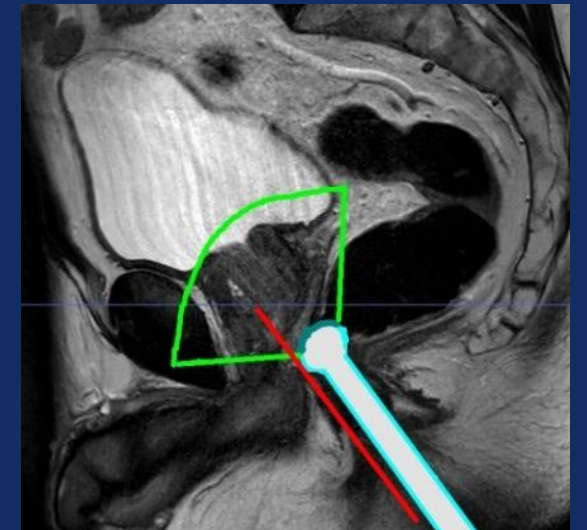
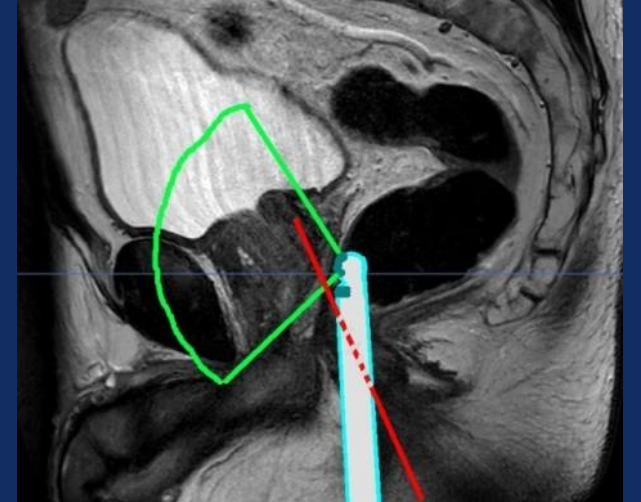
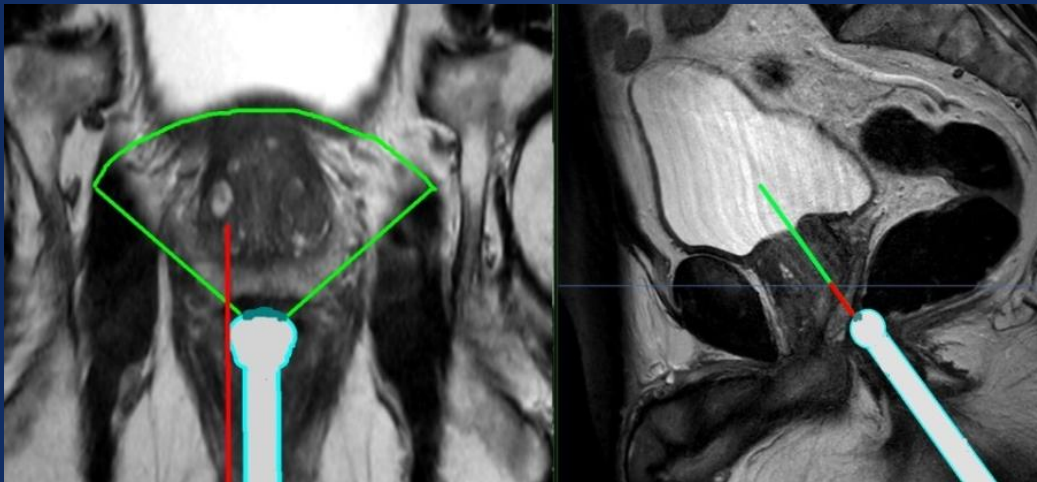
# Problémy kognitivní fúze

- mpMR popíše **radiolog**
- biopsii dělá **urolog**
- nutná zkušenost urologa s MR nebo přenos přesné informace o lokalitě urologovi



# Problémy kognitivní fúze

- Roviny na UZ jsou jiné než na MR
  - Biplane sonda – biopsie jen v **SAG** rovině
  - EndFire sonda – biopsie v **semiTRANS** rovině nebo v **SAG**
  - Triplane sonda - biopsie v **SAG** nebo **semiTRANS** rovině



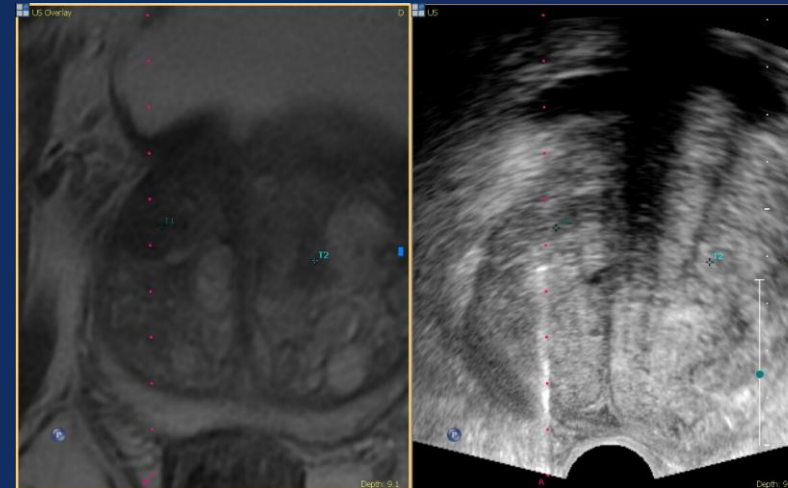
# Fúze MR + TRUS

- Cílená biopsie na základně fúze TRUS a MR obrazu detekuje více klinicky významných karcinomů (Gleason score  $\geq 7$ )

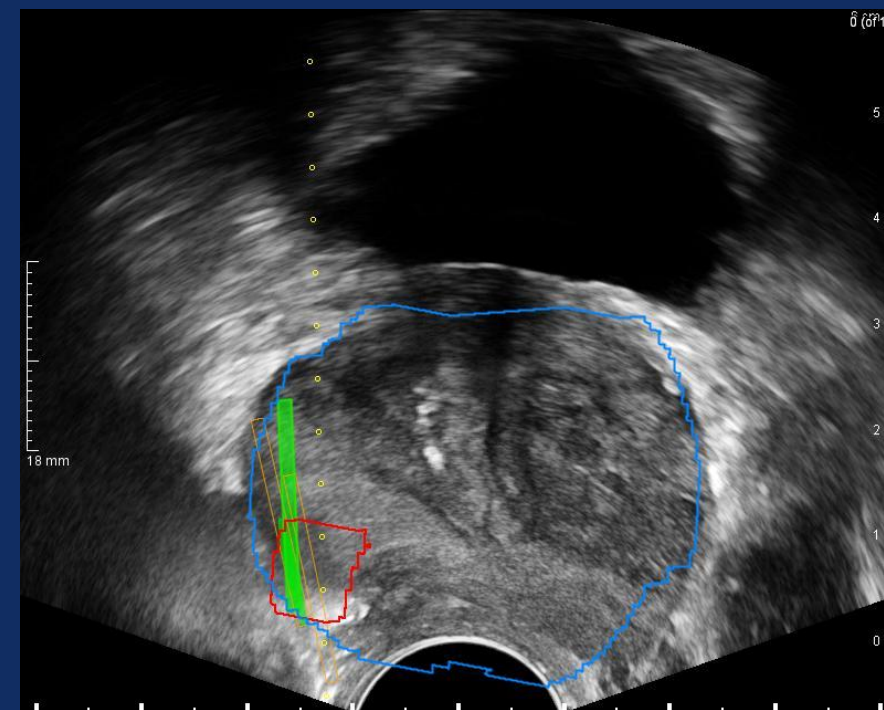
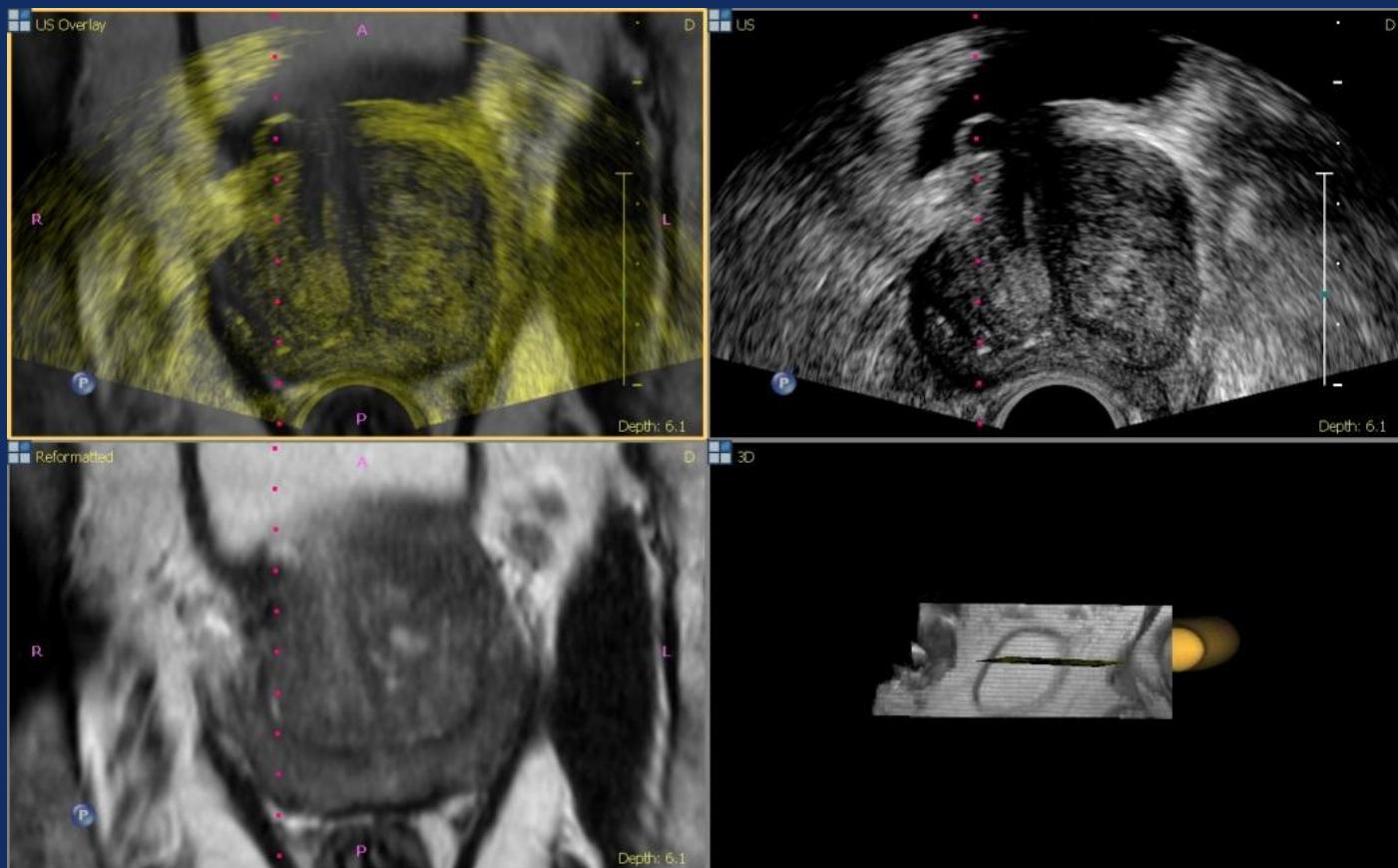
*Valerio M, et al. Detection of clinically significant prostate cancer using magnetic resonance imaging-ultrasound fusion targeted biopsy: a systematic review. Eur Urol. 2015;68(1):8–19.*  
*Siddiqui MM, et al. Comparison of MR/ultrasound fusion-guided biopsy with ultrasound-guided biopsy for the diagnosis of prostate cancer. JAMA. 2015;313(4):390–7.*

- Cílená biopsie by měla umožnit lepší stratifikaci rizika a výběr léčby

*Frye TP, Pinto PA, George AK. Optimizing Patient Population for MP-MRI and Fusion Biopsy for Prostate Cancer Detection. Curr Urol Rep. 2015;16(7):50*

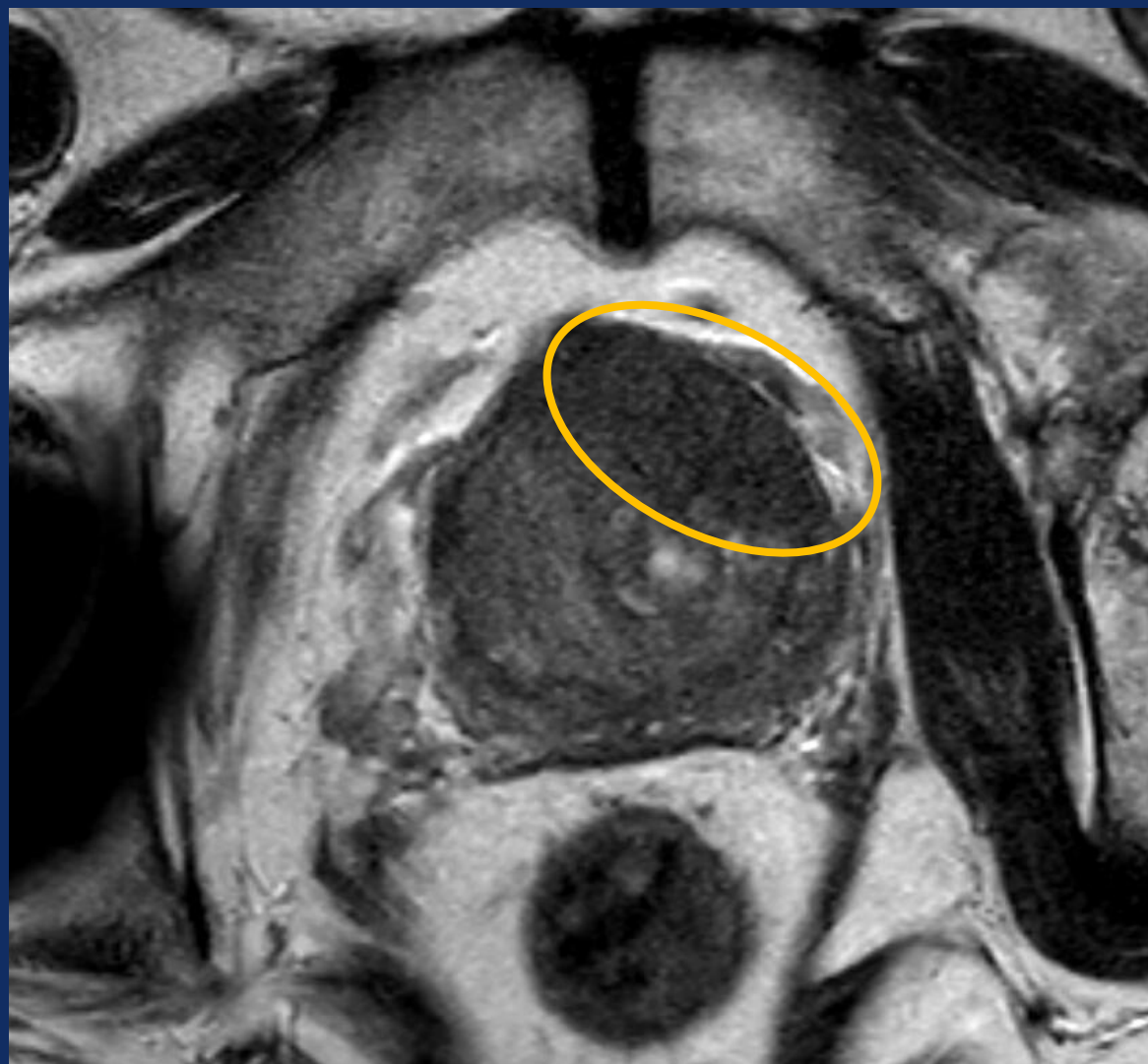


# Fúze MR + TRUS



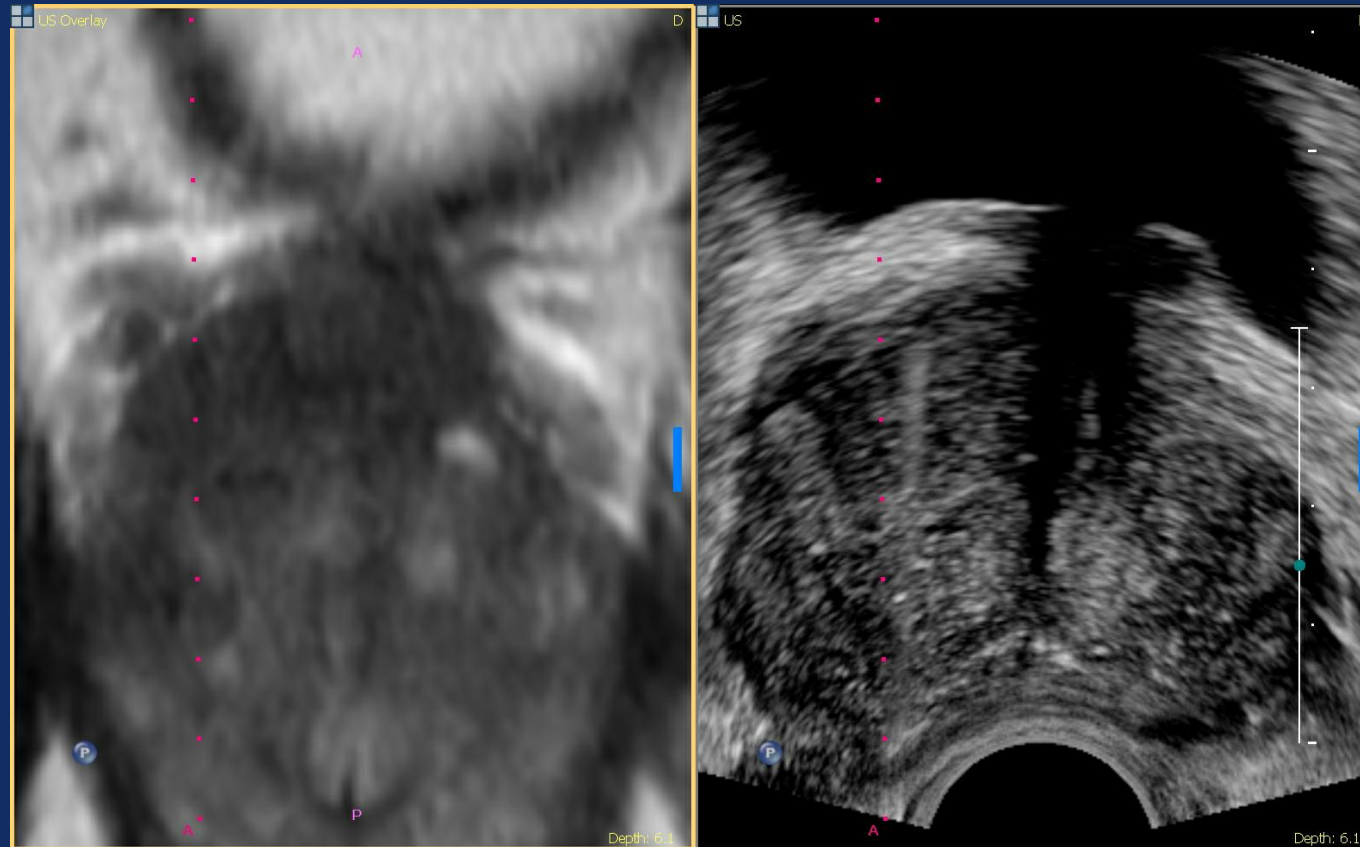
# mpMR prostaty – PIRADS 5

- Stoupající PSA (15...22), 3 x negat. biopsie – 2x syst. 1x saturační



# Fuzní biopsie

- Stoupající PSA (15...22), 3 x negat. biopsie – 2x syst. 1x saturační



- Karcinom - Gleason score 7

# Shrnutí

- UZ/TRUS
  - Je důležitým dg. nástrojem při onemocněních prostaty
- S rozvojem MR prostaty a fúzní biopsie
  - Nabývá na významu orientace v problematice vyšetřování i biopsií prostaty
  - Nutná spolupráce s urology

# Děkuji za pozornost

