

# NAPREDNE ULTRAZVOČNE METODE PRI DIFERENCIALNI DIAGNOSTIKI MEDENIČNIH TUMORJEV

*Vid Janša, Branko Cvjetičanin*

---

## Izvleček

Ultrazvok je temeljna slikovna metoda pri oceni medeničnih tumorjev, saj omogoča hitro, varno in stroškovno učinkovito razlikovanje med benignimi in malignimi spremembami. Napredne ultrazvočne metode, kot so standardizirani klasifikacijski sistemi (IOTA, O-RADS, IETA), ocena žilnih vzorcev z dopplerjem, umetna inteligenca,... pomembno izboljšujejo diagnostično natančnost. Sodobni pristopi omogočajo boljšo stratifikacijo tveganja, individualizirano obravnavo in zmanjšanje nepotrebnih invazivnih posegov. Hkrati ultrazvočna preiskava omogoča ginekologu-kirurgu načrtovanje preiskave. Prednost ginekologov je transvaginalni ultrazvočni pristop in možnost individualiziranega kirurškega načrtovanja.

**Ključne besede:** ultrazvok, medenični tumorji, diferencialna diagnoza, ovarijski tumorji, uterini sarkomi, umetna inteligenca, doppler

---

## Uvod

Diferencialna diagnostika medeničnih tumorjev je klinični izziv, kjer je ultrazvok prva izbira zaradi svoje dostopnosti, varnosti in visoke diagnostične vrednosti. Napredek v ultrazvočni tehnologiji in razvoju standardiziranih pristopov je bistveno izboljšal zanesljivost in natančnost ocene. Pomembno pa je poudariti, da ultrazvok v ginekologiji predstavlja samo del pregleda. Ultrazvok v ginekologiji interpretiramo v kontekstu anamneze in kliničnega pregleda, kar je bistvena prednost.

## Osnovne ultrazvočne metode in klasifikacijski sistemi

Transvaginalni ultrazvok je osnovna metoda za oceno adneksalnih in uterinih sprememb. Morfološke značilnosti, kot so velikost, oblika, ehogenost, prisotnost papilarnih struktur, cističnih področij in žilnih vzorcev, so ključne za oceno tveganja malignosti.

Za standardizacijo interpretacije so razviti klasifikacijski sistemi:

**IOTA enostavna pravila:** pet benignih in pet malignih značilnosti, občutljivost 93 %, specifičnost 81 % za napoved malignosti.

**O-RADS (American College of Radiologists):** petstopenjski sistem za oceno tveganja raka in priporočila za nadaljnje ukrepanje.

**IETA (International Endometrial Tumor Analysis):** standardizirani kriteriji za oceno endometrijskih in intrauterinih lezij, ki dokazano izboljšajo diagnostično natančnost tudi pri manj izkušenih.

## **Napredne ultrazvočne tehnike**

**Dopplerska sonografija:** Ocena žilnih vzorcev (periferna/centralna ožiljenost, barvno točkovanje) je pomembna pri razlikovanju benignih in malignih sprememb, zlasti pri limfadenopatijah in sarkomih.

**Umetna inteligenca:** Analiza ultrazvočnih slik z radiomiko in strojno inteligenco omogoča ekstrakcijo številnih kvantitativnih značilnosti, ki izboljšajo diferenciacijo med benignimi in malignimi miometrijskimi tumorji. Modeli dosegajo visoko natančnost (AUC tudi do 0,86).

## **Pomen ultrazvočne diagnostike posameznih tumorjev**

### **Rak materničnega vratu:**

Magnetna resonanca male medenice in ultrazvok medenice v rokah izkušenega ultrazvočista sta enakovredni slikovni preiskavi pri določanju velikosti tumorja, lokalnega širjenja in pelvičnih metastaz. Nedavna metanaliza je pokazala primerljive rezultate ocenjevanja infiltracije parametrijev z občutljivostjo 78% pri UZ diagnostiki ter 68% MRI diagnostiki ter specifičnostjo 96% pri UZ diagnostiki in 91% pri MRI diagnostiki. Pri nas velja za zlati standard MRI male medenice, saj na osnovi MRI preiskave poteka načrtovanje brahiradioterapije, čeprav je UZ hitreje dostopen, cenejši in nima kontraindikacij. Slikovne preiskave imajo omejeno vrednost zaznavanja metastaz manjšega volumna v bezgavkah, zato je pri začetnih stadijih še vedno možna kirurška ocena pelvičnih bezgavk. Za oceno oddaljenih metastaz se pri nas uporablja PET-CT ali CT trebušnih in prsnih organov.

### **Rak endometrija:**

Ultrazvok je že tradicionalno metoda izbora za ocenjevanje patologije endometrija, predvsem v primeru nepravilnih krvavitev iz maternice. Debelina endometrija do 3mm, vzorec treh plasti ter linearna srednja linija endometrija predstavlja nizko tveganje za endometrijski rak. V primeru že potrjene maligne patologije endometrija pa ultrazvočno ocenjujemo velikost lezije, globino infiltracije v miometrij, prizadetost cervikoistmičnega dela oziroma infiltracijo v cervikalno stromo. Transvaginalni pristop izboljša ultrazvočno preglednost v primeru bolnic z debelostjo. Raziskave kažejo primerljivo diagnostično učinkovitost ultrazvočne preiskave in magnetne

resonance za oceno invazije v miometriji ter invazije v stromo cerviksa. Zanimivo metaanalize ugotavljajo, da so manj izkušeni ultrazvočisti enako uspešni v ocenjevanju globine invazije v miometriji kot izkušeni ultrazvočisti.

**Tube-ovarijski tumorji:** Kompleksnost mase (multilokularnost, papilarne strukture, močna žilnost) povečuje verjetnost malignosti. Enostavne ciste so skoraj vedno benigne. Ultrazvočno ocenjevanje adneksalnih tumorjev sicer zahteva izkušenega ultrazvočista, v pomoč pa so lahko IOTA kriteriji s katerimi lahko ocenimo tveganje za prisotnost maligne spremembe. Kot zamejitveno preiskavo ob sumu na malign adneksalno patologijo še vedno uporabljamo druge slikovne diagnostične metode (CT, MRI).

### **Mezenhimski tumorji maternice:**

Uterini sarkomi so običajno solidne, nehomogene mase z nerednimi cističnimi področji, pogosto z bogato žilnostjo. Akustične sence so redko prisotne. Razlikovanje od zelo pogostih miomov je težko. Diagnostična težava so tudi t.i. STUMP tumorji (mezenhimski tumorji negotovega malignega potenciala). Za omenjene je značilna izrazita variabilnost ultrazvočnih značilnosti, pogosti so izoehogeni ali mešani vzorci, mikro-cistična področja, običajno gre za dobro omejene lezije, akustične sence so običajno odsotne.

### **Limfadenopatije:**

Ultrazvočno ocenjevanje retroperitonealnih bezgavk vsekakor zahteva poglobljena znanja ultrazvočne diagnostike in zadostne izkušnje. V primeru, da izkušen ultrazvočist oceni, da je smiselna dodatna diagnostika, običajno opravimo še CT preiskavo.

### **Ultrazvočno vodena histološka verifikacija**

Možnost **ultrazvočno vodene debeloigelne biopsije** predstavlja pomembno dopolnilo k ultrazvočni diagnostiki medeničnih tumorjev, saj omogoča pridobitev reprezentativnega vzorca tkiva za histopatološko, imunohistokemično in molekularno analizo.

Postopek se najpogosteje izvaja transvaginalno ali transrektalno, odvisno od lege tarčne lezije. Uporaba ultrazvočnega vodila in avtomatske 16G–18G igle omogoča natančno usmerjanje in minimalno invazivnost. Varnostni profil je ugoden; večina zapletov je blagih (prehodna krvavitev, manjša bolečina), resni zapleti (okužba, večja krvavitev) so izjemno redki (<1 %). Uporaba transvaginalnega pristopa omogoča krajšo pot do tarče, zmanjšuje tveganje za poškodbo sosednjih organov in je pogosto edina izvedljiva pot pri globoko ležečih ali centralno lociranih lezijah.

V primerjavi s tankoigelno aspiracijsko biopsijo ima debeloigelna biopsija pomembno prednost v količini in kakovosti pridobljenega tkiva, kar omogoča zanesljivejšo histološko in molekularno opredelitev, vključno z genetskim profiliranjem tumorjev.

## **Algoritmi in personalizirana obravnava**

Novi algoritmi, ki združujejo klinične in ultrazvočne podatke (npr. starost, velikost tumorja, robovi, doppler), omogočajo stratifikacijo tveganja in individualizirano odločanje o nadaljnji diagnostiki ali zdravljenju. Modeli dosegajo AUC do 0,87 in olajšajo odločitev glede opustitve nepotrebnih operacij pri nizko tveganih bolnicah.

## **Omejitve in prihodnji razvoj**

Ultrazvok je preiskava, ki je odvisna od zdravnika, ki ga izvaja, zato je izobraževanje in uporaba standardiziranih protokolov ključna za zmanjšanje variabilnosti. Nivo in namen ultrazvočnih preiskav je različen. Ginekologi uporabljamo usmerjen ultrazvok za oceno rodil in za načrtovanje nadaljnjih postopkov. Hkrati pa potrebujemo ultrazvočne preiskave tudi v sklopu slikovne zamejitve maligne bolezni – takšen ultrazvok je poglobljena preiskava, ki zahteva poglobljeno znanje ultrazvočne diagnostike. Uporaba umetne inteligence in radiomike obeta dodatno izboljšanje natančnosti, vendar so potrebne nadaljnje validacije v multicentričnih študijah.

## **Zaključek**

Napredne ultrazvočne metode, podprte s standardiziranimi klasifikacijami, dopplerjem, radiomiko in umetno inteligenco, pomembno izboljšujejo diferencialno diagnostiko medeničnih tumorjev. Individualizirana obravnava temelji na integraciji kliničnih in ultrazvočnih podatkov, kar vodi v boljšo stratifikacijo tveganja in optimizacijo zdravljenja.

## **Literatura**

1. Fischerova D. Ultrasound scanning of the pelvis and abdomen for staging of gynecological tumors: a review. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;38(3):246-66.
2. Fischerova D, Smet C, Scovazzi U, Sousa DN, Hundarova K, Haldorsen IS. Staging by imaging in gynecologic cancer and the role of ultrasound: an update of European joint consensus statements. *Int J Gynecol Cancer* 2024;34(3):363-78.
3. Jakopič Maček K, Krajec M, Verdenik I. Zanesljivost preiskav, ki se izvajajo pred operacijo, za načrtovanje zdravljenja raka endometrija v UKC Ljubljana. *Zdrav Vestn.* 2021;90(3–4):129–38.
4. Daoud T, Sardana S, Stanietzky N, Klekars AR, Bhosale P, Morani AC. Recent Imaging Updates and Advances in Gynecologic Malignancies. *Cancers (Basel)*. 2022;14(22):5528.
5. Fischerova D, Gatti E, Culcasi C, Ng Z, Szabó G, Zanchi L, Burgetova A, Nanka O, Gambino G, Kadajari MR, Garganese G; Collaborators. Ultrasound assessment of lymph nodes for staging of gynecological cancer: consensus opinion on terminology and examination technique. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2025;65(2):206-25.