

# KLINIČNA UPORABA TRIDIMENZIONALNEGA ULTRAZVOKA (3D UZ) V PODROČJU HEPATOBILIARNEGA SISTEMA IN OSTALEGA ABDOMNA

## CLINICAL USE OF THREE-DIMENSIONAL ULTRASOUND (3D US) IN THE FIELD OF HEPATOBILIARY SYSTEM AND THE REST OF THE ABDOMEN

*Mirjana Brvar<sup>1</sup>, Eldar Gadžijev<sup>2</sup>, Stanko Pšeničnik<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Radiološki oddelek, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska ul. 5, 2000 Maribor

<sup>2</sup> Oddelek za abdominalno kirurgijo, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska ul. 5, 2000 Maribor

<sup>3</sup> Oddelek za biomedicinsko tehniko, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska ul. 5, 2000 Maribor

Prispelo 2003-06-27; sprejeto 2003-07-21; ZDRAV VESTN 2003; 72: Supl. III: 11-4

**Ključne besede:** 3D ultrazvok; abdominalni organi

**Key words:** 3D ultrasound; abdominal organs

**Izvleček** – Izhodišča. Predstavljamo prve izkušnje z novim načinom ultrazvočnega pregleda trebušnih organov.

**Abstract** – Background. We are presenting our first experiences with a new method of ultrasound checkup of abdominal organs.

Zaključki. 3D UZ je lahko koristno dopolnilo klasični 2D preiskavi. Z njo dobimo več podatkov, koristnih v procesu diagnostike. Pričakujemo, da bodo tehnične izboljšave v prihodnosti odpravile večino pomanjkljivosti preiskave ter tako povečale njeno natančnost in uporabnost.

Conclusions. 3D US can serve as a useful supplement to the classical 2D examination since it can provide more information necessary for the diagnostic process. We believe that technological development will eliminate the majority of deficiencies of this method and thus increase its accuracy and applicability.

## Uvod

3D UZ pomeni napredek neinvazivne slikovne diagnostike z dvodimenzionalnim ultrazvokom (2D UZ) v živi sliki.

Poleg že uveljavljene uporabe v porodništvu, ginekologiji in preiskavah plodu se 3D UZ že uporablja v diagnostiki in kot pomoč pri posegih na jetrih in drugih organih. Hkrati so začeli odkrivati tudi klinično uporabo 3D UZ za vrednotenje tumorjev dojke in abdominalnih organov, ocenjevanju njihovega žilja in iskanju tekočinskih kolekcij v abdomnu.

2D UZ nam namreč omogoča prikaz jetrnega parenhima, žil in biliarnega vejevja, tako da je slikovna metoda izbire pri diferencialni diagnostiki jetrnih bolezni. Metoda dovolj dobro prikaže sam parenhim, ocena bolj zapletenih struktur žilnega sistema in žolčevodov pa je včasih lahko težavna zaradi njihove posebne anatomije in lege.

Interpretacija 2D UZ slik je včasih otežena tudi pri določanju prostorskih odnosov med žariščnimi spremembami in bližnjimi žilami. Taki podatki so pomembni pri načrtovanju kirurških posegov.

Da bi presegli omejitve 2D UZ pri vrednotenju volumskih sprememb, so razvili 3D UZ sisteme in jih začeli uporabljati v eksperimentalnih ter predkliničnih in kliničnih študijah plodu, žilja, srca in drugih organov.

Medtem ko je uporaba 3D UZ v primerjavi z 2D še vedno omejena, vodilni radiologi resno razmišljajo, da bi dodali možnosti, ki jih daje 3D preiskava, v svoj diagnostični proces.

Metoda je neprekosljiva pri usmerjanju interventnih postopkov, vstavitvi transjugularnih intrahepatičnih portosistemskih shuntov (TIPS), postavljanju igel ali sond za žariščno ablacijo tumorjev in nameščanje katetrov za drenažo zapletenih tekočinskih kolekcij.

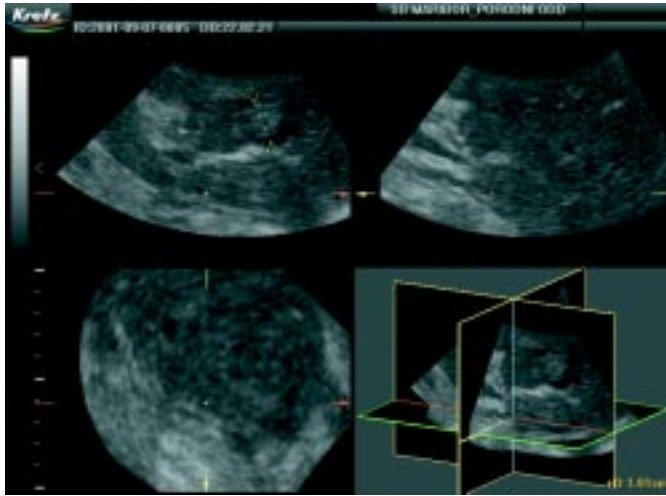
3D UZ daje izredne možnosti prikaza krvnih žil v solidnih organih in tumorjih ter spremljanja krvavitve v trebušni votlini. Proizvajalci UZ naprav ponujajo številne možnosti za 3D uporabo ultrazvoka, od dodatkov 2D aparatom do popolnoma integriranih funkcij, ki omogočajo podatke o zajetih volumnih takoj po pregledu.

V preteklem letu je naraslo število proizvajalcev UZ naprav in računalnikov, ki se ukvarjajo s 3D tehniko. Izboljšuje se resolucija slike in zmanjšuje čas, potreben za rekonstrukcijo.

## Predstavitev metode

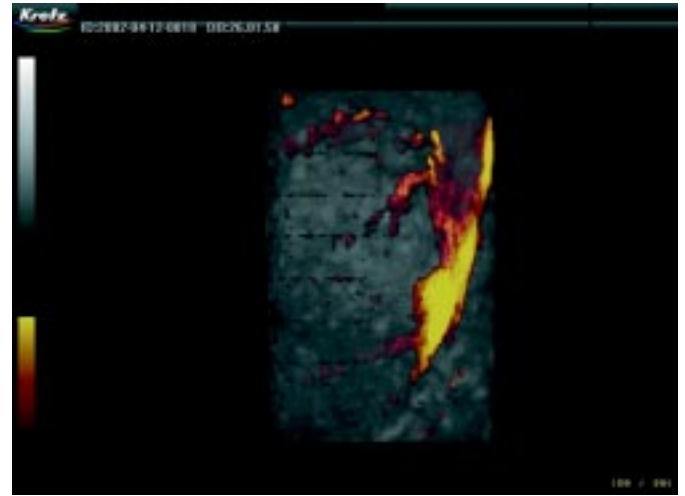
3D UZ preiskavo trebuha uporabljamo ciljano po običajnem 2D UZ pregledu. Bolnike izberemo, kadar z že opravljeno preiskavo nismo dobili dovolj podatkov oziroma pričakujemo natančnejši izvid po 3D UZ preiskavi. Da bi čim bolj izkoristili prednosti, ki nam jih ta preiskava nudi, z njo dopolnjujemo diagnostiko pri naših bolnikih že približno leto in pol. Ob tem postopno ugotavljamo tudi njene pomanjkljivosti.

Prve izkušnje smo si pridobili z napravo Voluson 500 D MT, Kretz - Avstrija, sedaj pa preiskujemo z izpopolnjeno napravo Voluson 730 istega proizvajalca.



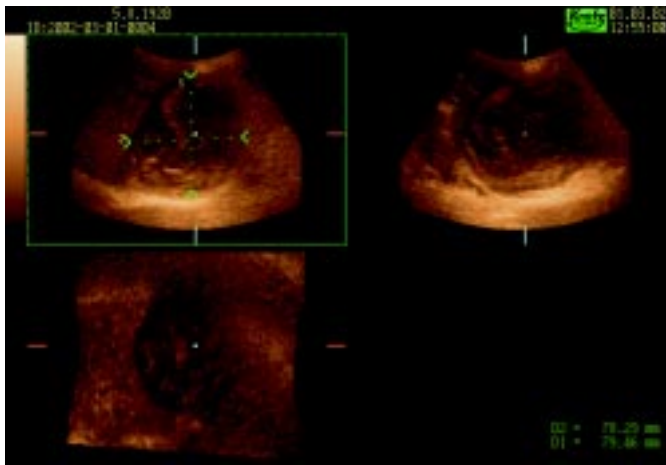
Sl. 1. Večravninski prikaz lege Klatskinovega tumorja.

Figure 1. Multiplane presentation of the position of Klatskin tumour.



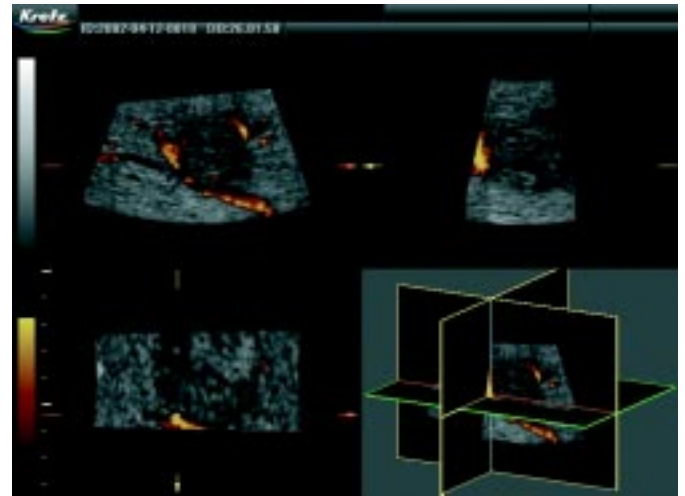
Sl. 3. Prosojni prikaz jetrnega tumorja in energetskega doppler spreminjenega poteka žil ob njem.

Figure 3. Transparent presentation of a liver tumour and power Doppler recordings of altered blood vessel paths along the tumour.



Sl. 2. Preseki skozi večjo ehinokokno cisto jeter v več ravninah omogočajo natančen pregled stene in vsebine.

Figure 2. Multiplane sections through a larger echinococcal cyst enable a thorough examination of the wall of a cyst and its content.



Sl. 4. Večravninski prikaz hepatocelularnega karcinoma v 8. jetrnem segmentu in energetskega doppler žilja.

Figure 4. Multiplane presentation of a hepatocellular carcinoma in the 8th liver segment and power Doppler recording of blood vessels.

Obe omogočata poleg klasičnega načina UZ preiskave ter pulznega, barvnega in energetskega dopplerja tudi 3D UZ preiskavo.

S predstavitvijo nekaterih ultrasonogramov prikazujemo naše izkušnje in ugotovitve o koristih klinične uporabe nove metode ter razmišljamo o pomanjkljivostih in potrebnih izboljšavah.

Sam pregled se za bolnika in preiskovalca pomembneje ne razlikuje od pregleda pri 2D preiskavi. Sonda avtomatično premika UZ snop v obliki pahljače na mestu, ki smo ga izbrali in tako posname izbrani volumen tkiva.

Programska oprema za diagnostično analizo in 3D oblikovanje zajetega volumna nam daje številne možnosti: večravninski prikaz in analizo volumnov, različne meritve (razdalja, obseg, površina, prostornina), interaktivno 3D oblikovanje (površinsko, prosojno, v sivi skali ali energetskega dopplerja), odstranjevanje motečih odmevov s slike z elektronskim nožem,

dokumentacija v digitalni obliki, shranjevanje podatkov na elektronske medije, telesonografija po medmrežju.

Tridimenzionalni učinek dobimo s prikazom prosojnih vrtečih se prereзов oziroma sonogramov, ki si jih lahko predstavljamo kot prizevano piramido iz stekla. Tako »volumsko skatlo« zajetega tkiva nato pregledamo z zaporednimi preseki v več ravninah. Lahko si prikazemo zlasti podrobnosti v frontalnem preseku, ki ga z 2D UZ ne dobimo.

Tako naj bi 3D UZ omogočil boljši prikaz žolčnih vodov in natančnejše določanje premera skupnega žolčnega voda.

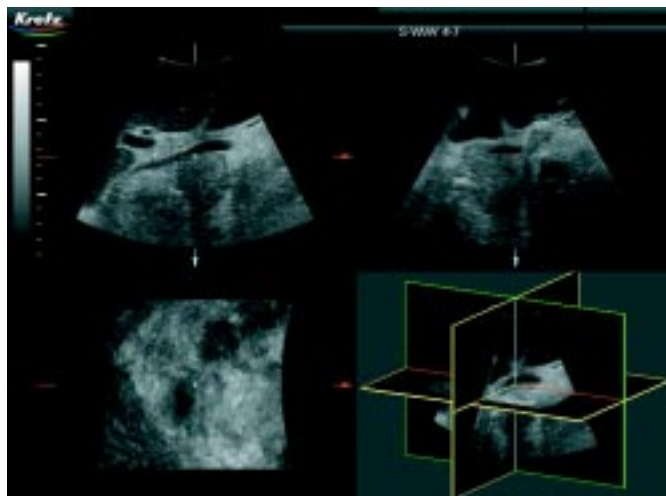
## Zaključki

Ugotavljamo, da je največja prednost 3D UZ preiskave večravninski prikaz, saj lahko ocenjujemo spremembe in anatomske odnose v ravninah, ki nam z 2D UZ preiskavo niso dostopne.



Sl. 5. Večravninski prikaz tumorja in poteka perkutanega biliarnega drena ter njegove lege v skupnem žolčnem vodu.

Figure 5. Multiplane presentation of a tumour and of the path of the percutaneous biliary drain and its position in the common bile duct.



Sl. 6. Večravninski prikaz hipernefroma desno s hidronefrozo in povečanimi bezgavkami ob renalni veni.

Figure 6. Multiplane presentation of a hypernephroma of the right kidney with hydronephrosis and enlarged lymphatic glands along the right renal vein.

Avtomatično zajemanje slik zelenih tkivnih volumnov in shranjevanje podatkov omogoča ponavljanje pregledovanja in ocenjevanja sprememb s strani več strokovnjakov. Pri tem sama ocena od preiskovalca ni odvisna pod pogojem, da je bila preiskava opravljena strokovno. Možnost shranjevanja podatkov in komuniciranja z elektronskimi mediji krajša razdalje in čas, ki je potreben do natančne diagnoze.

V možnostih natančnih izračunov prostornin in prikazov žilja vidimo napredek pri sledenju sprememb po zdravljenju in razmišljamo o uporabi metode za varnejše in enostavnejše posege v prihodnosti.

Kljub večinoma dobri resoluciji si želimo izboljššan prikaz tkiv in žilja s pomočjo UZ kontrastnih sredstev.

Glede na to, da so jetra dokaj velik organ, pričakujemo tehnične izboljšave z možnostjo zajemanja večjih volumnov ter odpravljanje motenj zaradi artefaktov (plin, kost, pulzacije, dihanje ...).

Glede na zelo intenziven tehnološki razvoj na tem področju pa verjetno lahko pričakujemo tudi ponudbo še enostavnejših in hitrejših postopkov obdelovanja slik ter uporabniku prijaznih naprav.

Neinvazivna dokaj enostavna preiskava nam torej omogoča boljši prikaz pregledovanih organov in patoloških sprememb. Nekatere doslej opravljene primerjave poročajo, da je 3D UZ skoraj tako natančen pri odkrivanju jetrnih okvar kot CT.

VOCAL (virtual organ computer-aided analysis) je napredek v programski opremi UZ sistema, ki daje možnost opazovanja površine organov in izračunavanja prostornine tumorjev, cist in drugih sprememb. S prikazom virtualne lupine okrog spremembe ocenjujemo njeno ožiljenost.

Izračun prostornin izbranih najdb v jetrih in drugih organih, zlasti kadar je šlo za meritve nepravilnih oblik, se je izkazal kot zelo natančen. Raziskave kažejo na velike razlike med izračunanimi prostorninami glede na primerjane preiskave (3D UZ, 2D UZ in računalniška tomografija - CT), kjer je bil 3D UZ najnatančnejši.

Tako lahko tudi ocenjujemo učinek različnih vrst zdravljenja na tumorje.

Volumetrična tehnika bi lahko omogočila funkcionalno analizo žolčnika.

Jetra so za UZ zelo primeren organ, vendar pa so obdana z rebri, pljuči in črevesjem, kar omejuje akustično okno.

Z 2D UZ je pregled naenkrat možen le v eni ravnini, tako da je pri punkciji težko slediti konici igle od kože do tarče. 3D UZ pomaga raziskovalcem, ki se ukvarjajo s posegi na jetrih, da se izognejo tehničnim napakam in dobijo natančnejše anatomske podatke o legi in smeri katetrov pri zapletenih vstopih v portalno veno pri TIPS, tako da se lahko izbere optimalna točka za pot igle pri posameznem bolniku in s tem zmanjša število vbodov oziroma menjav katetra. 3D UZ so koristno uporabili tudi pri biopsiji jeter in vstavljanju igle ali radiofrekvenčne sonde za žariščno destrukcijo jetrnih tumorjev.

Zaradi boljšega morfološkega prikaza sprememb je možna tudi njihova anatomska lokalizacija ter omejitev od okolnih žil in drugih struktur, kar pomaga pri odločanju o vrsti in načinu zdravljenja, prav tako pa imamo na voljo neinvazivno preiskavo za sledenje učinkov zdravljenja.

V solidnem organu, kot so jetra, bi s podatki o ožiljenosti spremembe s hkratno uporabo UZ kontrastnega sredstva lahko postavili natančnejšo diagnozo.

Tehnika 3D UZ pa je koristna tudi pri diagnostiki zapletenih tekočinskih kolekcij, kot so npr. abscesi in okuženi hematomi pred in med uspešno drenažo.

Po krajšem uvajanju in nekaj izkušnjah preiskava s 3D UZ ne zahteva dosti dodatnega časa, tako da je koristno dopolnilo konvencionalni 2D preiskavi pri izbranih bolnikih.

Naprave za 3D UZ so cenejše od aparatur za CT in MR, nekatere od njih so mobilne in jih lahko uporabimo neposredno ob bolniku.

Če naj bo 3D UZ prihodnost v ultrasonografiji, potrebuje izboljšave.

Področja, potrebna izboljšav, so hitrost pridobivanja volumskih podatkov, fiziološka uskladitev dejavnikov, ki povzročajo moteče artefakte, integracija harmonika v sivo sliko, zlasti za boljšo vidljivost instrumentov za poseg pri postopkih v spremenjenem, ehogenem tkivu obolelih jeter in razvoj UZ kontrastnih sredstev.

Prav tako je treba izboljšati resolucijo in možnosti prikazovanja na ekranih, določiti standarde DICOM za delo na internetu ter ustvariti intuitivne in uporabniku prijazne vmesnike in programe na napravah.

Z napredkom tehničnega razvoja in nadaljnimi kliničnimi raziskavami lahko pričakujemo širšo klinično uporabo 3D UZ.

## Viri

- 1 Zoller WG, Liess H. 3D Sonographie in der Gastroenterologie. *Bildgebung* 1994; 61: 95-9.
- 2 Wagner S, Gebel M, Bleck JS, Manns MP. Clinical application of three-dimensional sonography in hepatobiliary disease. *Bildgebung* 1994; 61: 104-9.
- 3 Japelj I, Ogrizek-Pelkič K, Pšeničnik S. Tridimenzionalna ultrazvočna preiskava v porodništvu. *Zdrav Vestn* 2001; 70: 561-7.
- 4 Rankin RN, Fenster A, Downey DB, Munk PL, Levin MF, Vellet AD. Three-dimensional sonographic reconstruction: Techniques and diagnostic applications. *AJR* 1993; 161: 695-702.
- 5 Riccabona M, Nelson TR, Pretorius DH, Davidson TE. Distance and volume measurement using three-dimensional ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1995; 14: 881-6.
- 6 Lang H, Wolf GK, Prokop M, Nuber B, Weimann A, Raab R, Zoller WG. Dreidimensionale Sonographie zur Volumenbestimmung von Lebertumoren - ein erster Erfahrungsbericht. *Chirurg* 1999; 70: 246-50.
- 7 Sandrick K. 3D ultrasound. *Diagnostic Imaging Europe* 2001; 37: 44-4.
- 8 Hui-Xiong X, Ming-De L, Yu-Qing Z, Qing-Ping Z, Xiao-Yu Y, Xiao-Yan X, Li L. Three-dimensional Gray scale volume rendering of the liver. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 961-70.
- 9 Hyun Ju L, Byung Ihn C, Joon Koo H et al. Three-dimensional ultrasonography using the minimum transparent mode in obstructive biliary diseases. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 443-53.