

UPORABNOST TRIDIMENZIONALNE V PRIMERJAVI Z DVODIMENZIONALNO ULTRAZVOČNO PREISKAVO V PORODNIŠTVU

USEFULNESS OF THREE-DIMENSIONAL COMPARED WITH TWO-DIMENSIONAL ULTRASOUND EXAMINATION IN OBSTETRICS

Igor Japelj¹, Ksenija Ogrizek-Pelkič¹, Stanko Pšeničnik²

¹ Služba za ginekologijo in perinatologijo, Oddelek za perinatologijo, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

² Oddelek za biomedicinsko tehniko, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Prispelo 2003-06-27, sprejeto 2003-07-21; ZDRAV VESTN 2003; 72: Supl. III: 15-21

Ključne besede: *prenatalna diagnoza; dvodimenzionalni ultrazvok; tridimenzionalni ultrazvok*

Izvleček – Izhodišča. Navajamo in primerjamo prednosti tridimenzionalne proti dvodimenzionalni ultrazvočni preiskavi v prenatalni diagnostiki.

Zaključki. Tridimenzionalna ultrazvočna preiskava predvsem v živi obliki omogoča, da že zgodaj v nosečnosti ob anatomiji ploda ocenjujemo še njegove motorične lastnosti. Bolj pogosta raba te preiskave v bližnji prihodnosti bo pokazala vse njene prednosti.

Uvod

Ultrazvočna (UZ) diagnostika je pomemben in nepogrešljiv del predporodnega varstva nosečnic. V samo nekaj letih smo bili priča izrednemu tehničnemu napredku in posledično vedno večji uporabnosti te preiskave. Vsaka tehnična novost (na primer vse vrste dopplerskih preiskav) pa tudi novi načini rabe UZ preiskave (npr. meritve zatilne svetline), so se pričele uporabljati, ko so bile v prospektivnih ali retrospektivnih preiskavah ovrednotene in se je ugotovilo, kakšen je njihov pomen v nosečnosti pri nadzoru ploda in nosečnice. Pri tem so se ugotovitve občasno bistveno razlikovale in razhajale. Primer za to so razlike v ugotovitvah znane ameriške »RADIUS« (1) in primerljivih evropskih raziskav npr. »helsinške« (2), »yorkshirske« (3) ali »belgijske« (4). Tudi sedaj, ob uvajanju – tridimenzionalne (3D) UZ preiskave v vsakodnevno delo, smo priča primerjavam in razpravam predvsem o tem, ali ima kakšne prednosti v primerjavi s preizkušeno dvodimenzionalno (2D) preiskavo.

Tako na primer Platt (5) ugotavlja, da še ni prospektivnih raziskav, ki bi primerjale 2D in 3D UZ preiskavo med seboj. Zato so vse predpostavljene koristi 3D preiskave v najboljšem primeru šele ugibanja. Scharf in sod. (6) svojo prospektivno raziskavo zaključujejo celo z ugotovitvijo, da so informacije, ki jih daje 3D tehnologija, skoraj vedno slabše od onih pri 2D preiskavi. Campbell (7) meni, da 3D UZ ne nadomešča 2D UZ preiskave, ampak jo le dopolnjuje. Podobna je ocena Benacerraf (8), da 3D ne moremo uporabljati kot presejevalno pre-

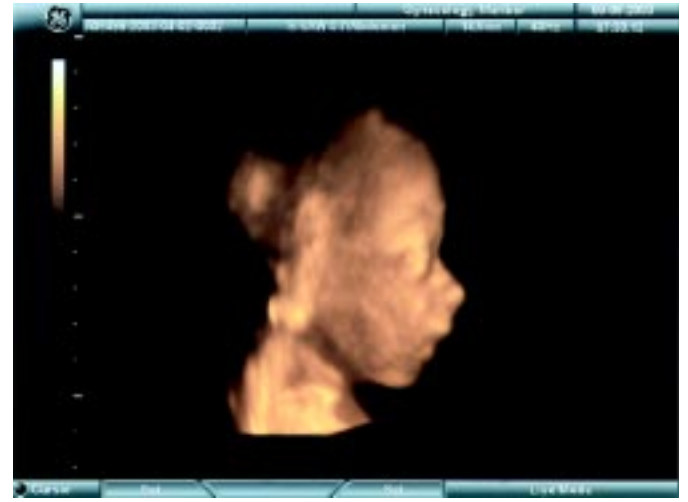
Key words: *prenatal diagnosis; two-dimensional ultrasound; three-dimensional ultrasound*

Abstract – Background. We are reporting and comparing what are the advantages of the three-dimensional in comparison with the two-dimensional ultrasound examination in prenatal diagnostics.

Conclusions. The three-dimensional ultrasound examination especially in the live form enables to evaluate beside the anatomy also the motoric activities of the fetus already in the early pregnancy. A more frequent use of this examination in the near future will present all its advantages.

iskavo, ampak le kot dopolnilo k 2D preiskavi. Drugače meni jo Timor-Tritsch in sod. (9), ki napovedujejo, da bodo takrat, ko bodo vse UZ naprave ustrezno grajene, vse preiskave možganov pri plodu, enako kot pri novorojenčku oziroma dojenčku, opravljene le v 3D tehniki. Kurjak in sod. (10) ugotavljajo, da 3D preiskava omogoča v drugem in tretjem trimesečju nosečnosti popolnoma nov prikaz še nerojenega otroka, ko na primer pri površinskem oblikovanju vidimo fotografiji ali kipu podobne 3D ehograme; to olajša in dopušča tako preiskovalcu kot tudi bodočim staršem natančnejšo predstavo o normalno ali pa nepravilno oblikovanem predelu ploda – na primer obraza. Bega in sod. (11) vidijo veliko prednost 3D glede na 2D UZ preiskavo v tem, da lahko ne glede na položaj ploda v maternici prikažemo katerikoli zaželeni UZ prerez skozi plod. Merz (12) meni, da je 3D UZ preiskava, zato ker omogoča več načinov prikaza (oblikovanje, večravninski prikaz), preiskava prihodnosti predvsem na področju prenatalne diagnostike. Tudi Viereck in Meyer-Wittkopf (13) pričakujeta od nadaljnje razvoja računalniške tehnologije še boljšo kakovost 2D in posledično 3D ehogramov ter mnogo lažje ravnanje z UZ napravami; zato bo 3D preiskava v prenatalni diagnostiki vse pomembnejša.

Zaradi svojih lastnosti je 3D UZ preiskava uporabna predvsem za oceno anatomije ploda; UZ naprava opravi namreč to, kar mora pri vsaki 2D preiskavi narediti preiskovalec, ko mora iz zaporedja 2D prerezov v mislih sestaviti 3D podobo preiskovanega predela (8, 11). Sposobnost, da nekdo misli »tridimenzionalno«, je pri različnih ljudeh različna; odvisna je od šola-



Sl. 1a, b. 23. teden nosečnosti. a) Večravninski prikaz in površinsko oblikovani obraz ploda. Levo zgoraj – sagitalni, desno zgoraj – transverzalni in levo spodaj – frontalni prerez; desno spodaj površinsko oblikovani obraz. b) Površinsko oblikovani ehogram obraza smo zavrteli tako, da se vidi profil.

Figure 1a, b. 23rd week of pregnancy. a) Multiplanar display and surface rendered fetal face. Top left – sagittal, top right – frontal and bottom left – frontal section; bottom right – interactive surface image of the face. b) The surface rendered image we rotated, so the fetal facial profile could be seen.

nja, izkušenj pa tudi prirojenih lastnosti (11). Od te sposobnosti je pa v veliki meri odvisna zanesljivost in uporabnost vsake 2D UZ preiskave.

Primerjave med 2D in 3D UZ preiskavo

Načelno notranjost ploda lažje in bolje preiskujemo s 3D večravninskim prikazom, okostje s prosojnim in površino ploda, kot npr. obraz, ušesa, sprednjo trebušno steno ali prste, pa bolje prikazemo s površinskim oblikovanjem (13, 14).

Če pregledamo pri 3D UZ preiskavi plod enako sistematično kot pri vsaki 2D preiskavi (15), lahko ugotovimo, kakšna je v primerjavi z 2D uporabnost 3D preiskave (slabša, enaka, boljša).

Pri pregledu glave: ločijo Kurjak in sod. (10):

- a) obrazni del, ki zajema obraz, ušesa, ter
- b) lobanjski del z lobanjskim svodom in možgani.

Obrazni del, ki zajema obraz, ušesa

Pregled plodovega obraza je sestavni in pomemben del vsake UZ preiskave, tako pri normalni kot tudi pri tvegani nosečnosti. Značilne spremembe obraza najdemo namreč pri določenih kromosomskih nepravilnostih ter pri nekaterih sindromih. Obraz pregledamo ali v frontalnem prerezu ali v profilu; posebej pa ocenjujemo še čelo, oči, veke, nos, zgornjo in spodnjo ustnico ter bradico (10, 13, 16). S konvencionalno 2D preiskavo, pri kateri moramo za to, da dobimo plastičen vtis, narediti kar številne 2D prereze, to ne uspe vedno zadovoljivo. Po naših izkušnjah je najtežje zanesljivo prikazati profil. Pri 3D površinskem oblikovanju dobimo fotografiji podobno realistično podobo plodovega obraza, ki ga lahko obrnemo tudi tako, da se prikaže profil (10) (sl. 1A, sl. 1B). Brez dvoma so predvsem ustnice tisti del plodovega obraza, kjer je 3D preiskava uspešnejša od 2D UZ preiskave (16–24). To omenja tudi Carlson (20) v svojem prispevku o UZ diagnostiki razcepov ustnic in trdega neba, ko označuje 3D preiskavo kot nedvomnega zmagovalca. Avtor ugotavlja, da je diagnoza izoliranega razcepa ustnic tudi za izkušenega preiskovalca pogosto težka in da ne poznamo še zanesljivih podatkov o občutljivosti 2D preiskave pri odkrivanju te ne-

pravilnosti. Navaja podatke Stolla in sod. (22), da je ta znašala do leta 1988 le 5,3%, kasneje do 1998 pa ne več kot 26,5%. Tudi po naših izkušnjah je velika prednost 3D preiskave ta, da lahko v eni posneti prostornini s kombinacijo površinskega oblikovanja, s katerim lahko zanesljivo izključimo ali prikazemo razcep ustnice in večravninskega prikaza, ko pregledamo zaporedje frontalnih prerezov (od spredaj nazaj ali obratno) in prav tako izključimo ali dokažemo še razcep trdega neba in ocenimo njegovo razsežnost. V primeru, ki ga prikazujemo, se je nosečnica po tem, ko smo ji pokazali, da je razcepljena le ustnica, ne pa tudi trdo nebo, ter ji obrazložili, da se razcep ustnice operativno lahko popolnoma popravi, pomirila (sl. 2a, sl. 2b).

Nepravilno oblikovana in ali prenizko priraščena ušesa so lahko pomembni označevalci pri nekaterih morfoloških sindromih ali kromosomskih nepravilnostih. Pri plastičnem 3D prikazu ušesa lahko vidimo podrobnosti, ki jih pri 2D preiskavi ne moremo zanesljivo videti (sl. 3).

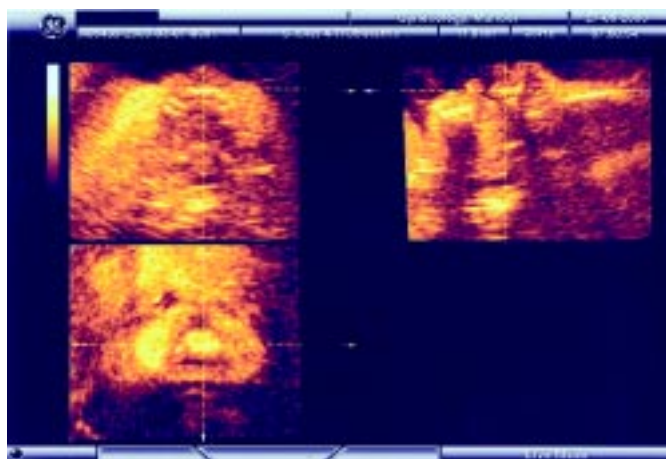
Prav tako pri 2D preiskavi ne moremo večinoma ugotoviti natančnega mesta, kjer so ušesa priraščena. (10, 13).

Lobanjski del z lobanjskim svodom in možgani

Timor Tritsch in sod (9) uporabljajo tudi pri rutinskem pregledu možganov 3D preiskavo zato, ker se pri njej lahko prikažejo vse tri ravnine v možganih (sagitalna, koronarna, aksialna). 3D večravninski prikaz omogoča, da v posneti prostornini listamo (navigiramo) in pri tem natančno poiščemo in vidimo normalne ali patološke strukture (25, 26). Vloga 3D preiskave pri diagnozi anecefalusa, cist horoidnega plesksusa, razširjenih prekatov, holoprosencefalije in encefalokele se ocenjuje različno; za nekatere povečuje diagnostične možnosti (10), za druge ima le akademsko vrednost (27).

Pri nadzoru vodenoglavosti dopuščajo ponovljene meritve razširjenih možganskih prekatov v 3D tehniki (npr. VOCAL firme Kretz) zanesljivo oceno njihovih sprememb (10, 28).

V predelu vratu 3D preiskava konec prvega trimesečja nosečnosti olajša prikaz in meritev zatilne svetline; tako lahko v enem izmed treh ehogramov večravninskega prikaza plod natančno nastavimo v sagitalnem prerezu in zatilno svetlino hkrati prikazemo še v transverzalnem prerezu. (29, 30). (sl. 4a, sl. 4b)



Sl. 2 a, b. 27. teden nosečnosti. a) Površinsko oblikovani spodnji del plodovega obraza; razcep v desni polovici zgornje ustnice je dobro viden. b) Večravninski prikaz: levo zgoraj – transverzalni, desno zgoraj – sagitalni in levo spodaj frontalni prerez trdega neba (skozi katerega v vsakem ehogramu poteka črta). Trdo nebo je celo.

Figure 2a, b. 27th week of pregnancy. a) Surface rendered lower part of the fetal face, the cleft in the right part of the upper lip is well seen. b) multiplanar display: top left – transverse, top right – sagittal and bottom left – frontal section of the fetal face in the level of the upper palate (marked with lines), no cleft of the upper palate can be seen.



Sl. 3. 24. teden nosečnosti. Površinsko oblikovano uho.

Figure 3. 24th week of pregnancy. A surface rendered ear.

Čeprav je pri cističnih higromih 2D preiskava večinoma dovolj zanesljiva, lahko pri 3D preiskavi prikažemo pregrade v vseh treh ravninah (13).

Za 3D pregled okostja je še posebej primeren prosojni prikaz; v posneti prostornini se pri obdelavi prikažejo le hiper-ehogeni odmevi celega okostja ploda (babygram) (10), ali posameznih kosti (31, 32) (sl. 5).

Če obračamo 3D oblikovano hrbtenico vzdolž njene dolge osi, lahko ocenimo, če je pravilno grajena. Po mnenju nekaterih (13, 33) daje pri preiskavi spine bifide 3D dodatne in bolj zanesljive podatke kot 2D UZ preiskava sama. Najprimernejši je večravninski prikaz, ko lahko tudi večkrat zapored prelistamo zaporedje frontalnih 2D prerezov hrbtenice. Tako se zanesljivo prikažejo tudi manjše okvare v hrbtenici. Pri mielo-meningokeli, ki jo Kurjak in sod. (10) najprej površinsko oblikujejo, nato pa s t. i. elektronskim nožem odstranijo odmeve mehkih tkiv vse do hrbtenice, mnogo bolj zanesljivo ocenijo in izmerijo velikost okvare.

Tudi pri površinskem oblikovanju okončin lahko podobno kot pri oblikovanju obraza večkrat vidimo izjemne plastične 3D podobe. Pri nekaterih prirojenih nepravilnostih, kot so npr. ukrivljene ali krajše kosti, fokomieliji, ahondroplaziji, letalni obliki pritlikavosti, manjkajoči koželjnici, ekvinovarusu ali sirinomeliji, daje 3D v primerjavi z 2D preiskavo pogosto že zgodaj v nosečnosti dodatne informacije. Prav tako pri 3D preiskavi rok in stopal lahko zanesljiveje ocenimo število, dolžino in položaj prstov (10, 13, 34–40).

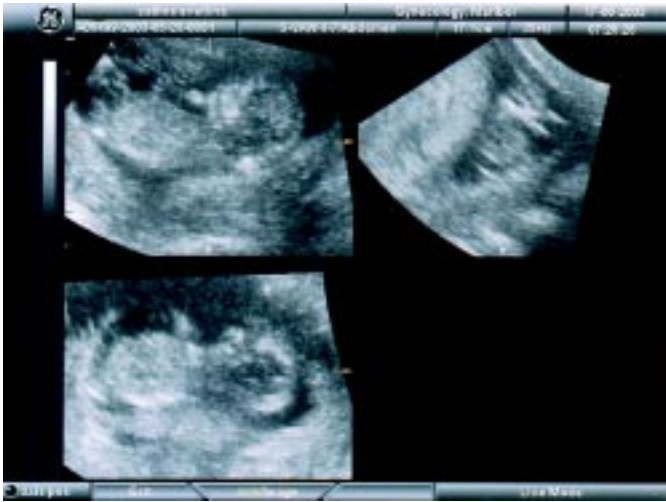
Pri 3D UZ preiskavah prsnega koša je pomembnejše od oblike – to najbolj ocenimo pri rabi prosojnega načina – ugotavljanje nesorazmerja v velikosti prsnega koša in trebuha (10). Kot so to pri tanatoforni displaziji pokazali Machado in sod. (41) ter Bega in sod. (11), lahko pri površinskem oblikovanju, ko se plastično prikažeta prsni koš in trebuh, brez težav vidimo razliko v velikosti med ozkim, koničasto oblikovanim prsnim košem in normalno velikim trebuhom.

Zaradi svoje zapletene zgradbe in posebne dinamike je UZ preiskava srca v 2D, posebej pa v 3D tehnik kar zahtevna. Srce je zaenkrat še tisti plodov organ, kjer 3D UZ preiskava ne da več informacij (občasno celo manj), kot jih dobimo pri ustaljenih prerezih plodovega srca s klasično 2D UZ preiskavo. Viereck in Meyer-Wittkopf še leta 2002 (13) menita, da v tem trenutku 3D še ne dosega konvencionalne 2D preiskave srca. Kljub temu se pa najde kar nekaj prispevkov o 3D UZ preiskavi plodovega srca (42–45).

Kadar smo za 3D preiskavo srca izbrali najmanjšo možno prostornino in če se plod med preiskavo ni premaknil, smo občasno uspeli v posneti prostornini prikazati značilne prereze srca, kot jih sicer ocenjujemo pri 2D preiskavi (46) (sl. 6). Pri površinskem oblikovanju smo pa včasih videli izjemne prikaze notranjosti srca, npr. pogled na obe preddvorno-prekatni zaklopki (sl. 7 A, B).

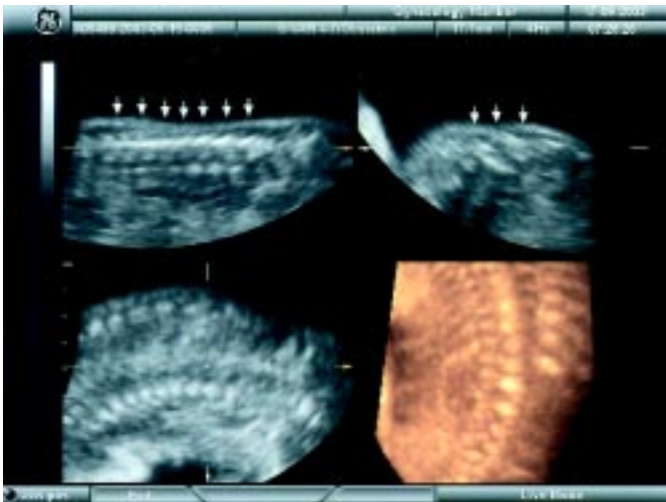
Pri prenatalnem ugotavljanju letalnih hipoplazij pljuč z 2D preiskavo so v rabi različne meritve, ki pa niso zelo zanesljive (47,48). Meritve v 3D tehniki pa so se izkazale kot mnogo natančnejše pri iskanju te prirojene nepravilnosti (49–51).

Čeprav je 2D preiskava pri ugotavljanju prirojenih nepravilnosti srednje trebušne stene, kot sta gastroskiza in omfalokela, dovolj zanesljiva, nekateri menijo, da 3D preiskava dodatno pomaga pri oceni takih nepravilnosti (10, 13, 52, 53). Obračanje površinsko oblikovanega 3D ehograma okoli X,Y



Sl. 4a, b. 12 tednov in 5 dni stara nosečnost. a) Večravninski prikaz levo zgoraj – v sagitalnem, desno zgoraj – v transverzalni in levo spodaj – v frontalni smeri potekajoči 2D prerezi skozi plod, kot smo ga videli pri UZ pregledu čez trebuh nosečnice. b) Ehogram ploda levo zgoraj smo zavrteli okoli prečne osi za toliko, da se je prikazala zatilna svetlina, ta se vidi hkrati tudi v transverzalnem prerezu (puščice).

Figure 4a, b. A 12 weeks and 5 days old pregnancy. Multiplanar display. a) top left – sagittal, top right – transverse and bottom left – frontal section of the fetus as displayed in the transabdominal examination of the pregnant woman. b) The upper left echogram we rotated around the transversal axis till the nuchal translucency was presented; the translucency is now also seen in transversal section – top right (arrows).

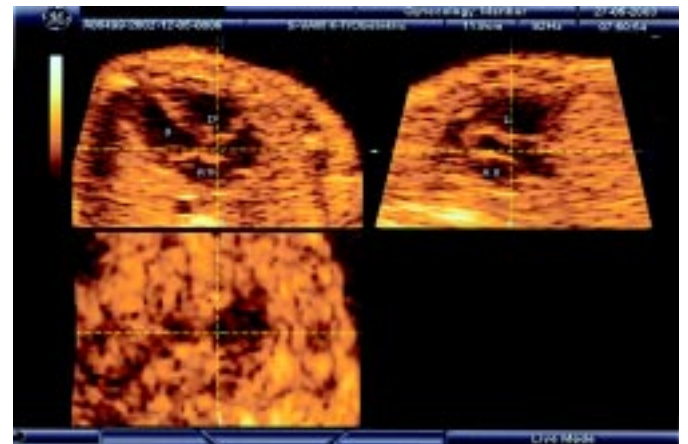


Sl. 5. 23. teden nosečnosti. Večravninski in prosojno oblikovani prikaz dela hrbtenice ploda. Levo zgoraj sagitalni, desno zgoraj – transverzalni in levo spodaj – frontalni prerez (odmevi kože so označeni s puščicami); desno spodaj prosojno oblikovana hrbtenica in del reber.

Figure 5. 23rd week of pregnancy. Multiplanar display and transparent rendered mode of a part of the spine. Top left – sagittal, top right – transversal and bottom left – frontal section (the echoes of the skin are marked with arrows); bottom right – transparent reconstructed spine with a part of ribs.

ali Z osi v prostoru ali raba večravninskega prikaza dopušča ta namreč, da natančno prikažemo mesto in ugotovimo velikost defekta trebušne stene, vidimo, kateri trebušni organi so izpadli in kakšen je položaj popkovnice (10).

V primerih, ko se v prosti trebušni votlini nabira tekočina, lahko površinsko oblikujemo tudi nekatere trebušne organe – sicer se za 3D preiskave notranjosti trebuha večinoma uporablja večravninski prikaz. Tudi pri nepravilnem nabiranju te-

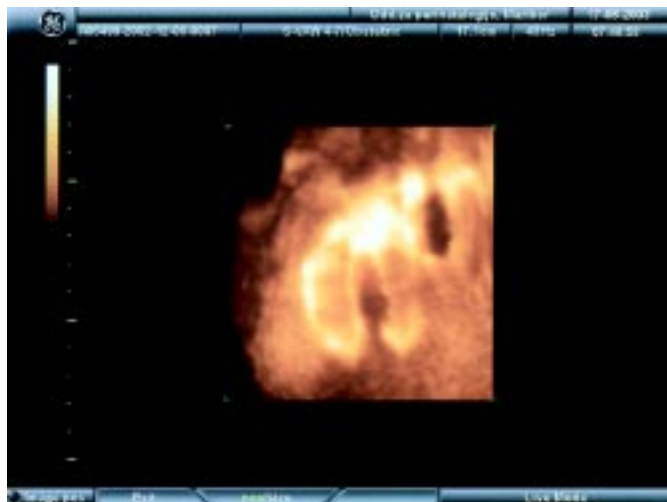
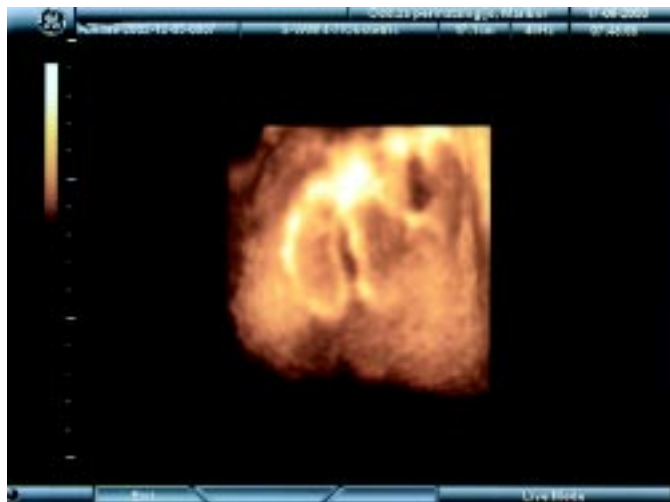


Sl. 6. 23. teden nosečnosti. Večravninski prikaz srca. Levo zgoraj – levi (S), desni (D) prekat in levi (AS) preddvor – iz levega prekata izhaja aorta; desno zgoraj (D) desni prekat, levi (AS) preddvor in del aorte, levo spodaj – slabo ločljiv rez skozi aorto. V vseh treh 2D prerezih je aorta označena s črtami.

Figure 6. 23rd week of pregnancy. Multiplanar display of the heart. Top left – the left (S) and right (D) ventricle, left atrium (AS) and the outflow tract of the aorta, top right – the right (D) ventricle, the left atrium (AS) and a part of the aorta. Bottom left – a not clearly seen section through a part of the aorta. In all three echograms the aorta is marked with lines.

kočine v nekaterih organih, npr. ledvici in sečevodih, mehurju, jajčnikih, je večravninski prikaz najprimernejši.

Novost, kot je rotacijsko merilo VOCAL pri zadnjih generacijah naprav tvrdke Kretz, omogoča natančne meritve tudi nenakomerno oblikovanih prostornin. Ker so biološke strukture le redko pravilno geometrično oblikovane, so take 3D meritve mnogo natančnejše od meritev pri 2D preiskavah, kjer prostornino običajno izračunamo s pomočjo treh največ-



Sl. 7a, b. 22. teden nosečnosti. Površinsko oblikovani preddvorno-prekatni zaklopki – pogled iz smeri obeh preddvorov. a) Zaklopki v začetni in b) kasnejši fazi odpiranja.

Figure 7a, b. 22nd week of pregnancy. Surface rendered image of both atrioventricular valves as seen from both atria. a) Valves in the beginning and b) in the later phase of opening.

jih premerov (54, 55). Zaporedne 3D meritve prostornine dopuščajo zanesljivo oceno večanja cističnih struktur (10, 13). Ker živa (live) 3D oziroma, kot jo nekateri imenujejo 4D UZ, preiskava prinaša nove kakovosti pri 3D preiskavi, zaenkrat sicer še ne v resničnem času, jo posebej omenjamo.

Živo 3D preiskavo omogoča raba vedno hitrejših računalniških procesorjev. Ustrezno opremljene UZ naprave so sprva izračunale in prikazale na zaslonu šest, sedaj pa že šestnajst do dvajset površinsko oblikovanih ehogramov. Pri tej hitrosti pa že vidimo podobno kot v filmu »žive« 3D podobe ploda – kako premika okončine, spreminja lego, krivi hrbtenico in spreminja izraz lica. Vse tako v »živo« posnete prostornine lahko zapored spravimo v spomin računalnika, od koder jih podobno kot pri Cineloopu, ki ga poznamo pri 2D UZ napravah, ponovno tudi večkrat v celoti pregledamo ali pa posamezne 3D površinsko oblikovane ehograme pogledamo (sl. 8). Pri tem lahko izberemo tiste ali tisti 3D ehogram, na katerih se najbolje prikaže določena anatomna podrobnost ali pa npr. poseben izraz lica.

Campbell (7) meni, da so prednosti gibljivega 4D v primeri s statičnim 3D prikazom številne:

- tako gibanje ploda ni več moteče;
- ugotovil je, da le v manj kot 5% ni dobil uporabnega 3D ehograma v primerjavi z 20% pri rabi statične 3D preiskave;
- kot največjo pridobitev te vrste preiskave pa vidi v možnosti raziskave dveh, doslej slabo raziskanih področij:
 - a) odziva staršev na UZ (4D) preiskavo in
 - b) vedenjskega vzorca ploda.

Odziv staršev

Navdušeno odzivanje staršev, tako matere kot očeta na živo 3D sliko, je nekaj, kar doslej še nismo doživeli in zrcali naravno željo, da svojega še nerojenega otroka vidita in ljubita. Majerjeva in sod. (56) so ugotovili, da ta preiskava omogoča zgodnjo čustveno povezavo med starši in še nerojenim otrokom.

Vedenjski vzorec

3D živa slika bo ponovno oživila zanemarjeno področje ocenjevanja obnašanja ploda. Opazovanje gibanja, telesa ali vseh štirih udov pred 16. tednom nosečnosti omogoča oceno normalne ali motene zgodnje gibalne dejavnosti in obnašanja plo-



Sl. 8. 32. teden nosečnosti. Živi 3D. Iz ene minute trajajočega zapisa zaporedno površinsko oblikovanih ehogramov smo jih izbrali pet, ki kažejo, kako plod premika ročici, ki jih drži pred obrazom.

Figure 8. 32nd week of pregnancy. Live 3D. From a one minute long sequence of surface rendered echograms we have chosen five, showing how the fetus is moving its hands in the front of the face.

da. Kasneje v nosečnosti pa pri 4D preiskavi dodatno k opazovanju zehanja, požiranja in sesanja, kar lahko vidimo tudi pri 2D preiskavi, vidimo še premikanje vek in mežikanje ter izraze obraza kot pri smejanju ali jokanju.

Kurjak in sod. (57), ki so v prvem trimesečju opazovali gibe ploda s 4D preiskavo, opisujejo tri načine gibanja:

- a) med 7. in 8. tednom nosečnosti so to premiki trupa;
- b) med 9. in 10. tednom plod giba z udi, na da bi jih upogibal v kolenskih ali komolčnih;
- c) upogibanje sklepov so vedno opazovali po 11. tednu nosečnosti.

4D preiskava omogoča spoznavanje fiziološkega vzorca v razvoju gibanja pri zametku in plodu; to pa dopušča tudi ugotavljanje motenj v tem razvoju. Tako je znano, da se pri nosečnicah s sladkorno boleznijo začne plod gibati 1–2 tedna kasneje in da je zgodnji znak artrogripoze to, da plod ne upogiba in ne izteguje okončin.

Chaoui in sod. (58) so prikazali, da hkratna 3D in 3D amplitudna dopplerska preiskava povečujeta diagnostično zanesljivost pri prirojenih nepravilnostih z značilnim potekom žil, tako npr. v možganih, v trebuhu, v prsnem košu, popkovnici, posteljici.

Ker terja hkratno snemanje 3D prostornine in prikaz žil v tej prostornini z amplitudno dopplersko preiskavo več časa, je

večja možnost, da se plod premakne in zato ta preiskava ne uspe vedno takoj. Tehnološke izboljšave, ki dopuščajo krajšo preiskavo, bodo verjetno razrešile omenjene težave.

Razpravljanje

3D UZ preiskava v vseh svojih oblikah je smiselna in pričakovana dodatna preiskava oziroma nadgradnja običajne 2D UZ preiskave.

Osnovni pogoj za UZ preiskave v 3D tehniki je tako grajena ali dodatno opremljena UZ naprava, ki omogoča, da dobimo odmeve iz vseh treh ena na drugo pravokotno ležečih ravnin (frontalne, sagitalne in transverzalne) objekta, ki ga preiskujemo – npr. ploda. Pri 2D preiskavi namreč odvisno od lege ploda lahko hkrati prikazemo in vidimo le dve ravnini; če je plod npr. obrnjen z obrazom proti sprednji trebušni steni ali pa proti hrbtenici nosečnice, lahko pri UZ pregledu čez trebuh nosečnice vidimo le preseke v transverzalni in sagitalni – pri plodu obrnjenim z obrazom v stran pa le v frontalni in transverzalni smeri. Resnične 3D, kipu ali fotografiji podobne UZ slike vidimo le pri površinskem ali prosojnem oblikovanju. Pri večravninskem prikazu, ki omogoča, da lahko poiščemo in vidimo določeno anatomsko strukturo v vseh treh ravninah hkrati in da listamo v posneti prostornini, so vse informacije, ki jih dobimo, še vedno le dvodimezionalne. Večravninski prikaz zato lahko uporabimo povsod, kjer bi sicer preiskovali z 2D preiskavo; oblikovanje pa je dodatna oblika preiskave, ki je koristna pri določenih izbranih primerih. Od leta 2000 so objave o indikacijah, uporabnosti in izkušnjah s 3D UZ preiskavo v porodništvu vse številnejše. Med njimi so tudi poročila, kjer nekateri s 3D niso dobili nič več diagnostičnih podatkov kot z 2D preiskavo (6, 59). Kot primer navajamo posebej poročilo skupine iz Bologne iz leta 2002 (59), ki pri preiskavah prav kraniofacialnih nepravilnosti, za katere na splošno velja, da se jih lahko lažje in natančneje diagnosticira s 3D kot z 2D preiskavo, vidi prednost 3D preiskave le v tem, da starši lažje razumejo, kakšna je nepravilnost, in da se izboljša sodelovanje s plastičnim kirurgom. Vedeti pa moramo, da to poročilo prihaja iz znane ustanove, ki ima dolgoletne izkušnje v UZ preiskavi. Ob tem se pa postavlja vprašanje, kaj prinaša 3D v primerjavi z 2D preiskavo ne tako izkušenim preiskovalcem, ki so verjetno v večini. O tem pa doslej še ni nobenega poročila. To bo mogoče ovrednotiti šele takrat, ko bo raba te preiskave bolj razširjena. Enako, kot smo to že videli in doživeli pri 2D preiskavi, se bo s 3D preiskovalno tudi v ambulantah primarne zdravstvene ravni in ne samo v velikih kliničnih ustanovah, verjetno takrat, ko se bo spremenilo predvsem dvojce:

– da bodo cene 3D UZ naprav sprejemljive, kar pomeni, da ne bi smele presegati sedanjih cen za 2D UZ aparature srednje kakovosti. Če upoštevamo, kako se v zadnjem času nižajo cene računalnikom in tudi programski opremi, ter da že skoraj vsi veliki proizvajalci ponujajo UZ naprave s 3D opcijo, je to verjetno le še vprašanje časa.

– UZ naprave morajo biti grajene tako, da lahko hitro in enostavno prikazemo kakovostne 3D ehograme. Ta pogoj je z uvajanjem UZ naprav, ki omogočajo 3D živo sliko, že delno izpolnjen.

Menimo, da bo tudi za manj izkušenega najugodnejši čas za 3D preiskavo konec prvega in v začetku drugega trimesečja. Tedaj je namreč plod take velikosti, da ga lahko v celoti posnamemo v eno samo prostornino. Michailidis in sod. (60) poročajo, da so pri vsaki od 185 nosečnic, nosečih med 12 T 0 D in 13 T 6 D, posneli z nožničnim tipalom dve 3D prostornini ploda: v 97–100% so lahko zanesljivo pregledali in ocenili plodovo glavico, obraz, vrat, sprednjo trebušno steno, želodec, ledvici in hrbtenico. Tudi Campbell (61) napoveduje, da se bo takrat, ko bo možna 3D preiskava v resničnem času, bistveno

spremenila tudi diagnostika prirojenih srčnih napak že v prvem trimesečju nosečnosti. Najbrž bo to že v bližnji prihodnosti, saj eden od velikih proizvajalcev UZ naprav že ponuja posebno elektronsko matriksno tipalo. S tem tipalom so pri odraslih že možne 3D preiskave srca v resničnem času.

3D preiskava pa ima še to prednost, da preiskovalec takrat, ko ne more zanesljivo oceniti ploda, lahko pošlje eno ali več posnetih prostornin v oceno izbranemu strokovnjaku kamorkoli po svetu. Tako ni več potrebno, da bi morala nosečnica osebno oditi na dodatne preglede.

Zaključki

Če se bo 3D UZ preiskava tudi v prihodnosti razvijala tako hitro, kot se sedaj, smemo kmalu pričakovati 3D preiskave v resničnem času, ko bomo videli realistične plastične podobe ploda v gibanju. Verjamemo, da bo to pri vsakodnevnem rutinskem delu povečalo zanesljivost predporodne UZ diagnostike predvsem na osnovni strokovni ravni.

Zahvala

Zahvaljujemo se medicinski sestri gospe Zdenki Šimat za pomoč pri UZ preiskavah ter gospe Dragici Polajner za pisanje članka.

Literatura

- Crane JP, LeFevre ML, Winborn RC et al. A randomized trial of prenatal ultrasonographic screening. Impact on the detection, management, and outcome of anomalous fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 171: 392–9.
- Saari-Kemppainen A, Karjalainen O, Ylöstalo P, Heinonen OP. Ultrasound screening and perinatal mortality: Controlled trial of systematic one-stage screening in pregnancy. *Lancet* 1990; 2: 558–8.
- Brand IR, Kaminopetros P, Cave Mairead, Irving HC, Lilford RJ. Specificity of antenatal ultrasound in the Yorkshire region: a prospective study of 2261 ultrasound detected anomalies. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1994; 101: 392–7.
- Levi S, Schnapps JP, De Havay P, Coulon R, Defort P. Endresults of routine ultrasound screening for congenital anomalies. The Belgian multicentric study 1984–92. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 5: 366–71.
- Platt LD. Three-dimensional ultrasound 2000. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 295–8.
- Scharf A, Ghazwiny MF, Steinborn A, Baier P, Sohn C. Evaluation of two-dimensional versus three-dimensional ultrasound in obstetric diagnostic: a prospective study. *Fetal Diagn Ther* 2001; 16: 333–41.
- Campbell S. 4D, or not 4D: that is the question. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19: 1–4.
- Benacerraf BR. Three-dimensional fetal sonography. Use and misuse. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 1063–7.
- Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Mayberry P. Three-dimensional ultrasound evaluation of the fetal brain. The three horn view. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 302–6.
- Kurjak A, Hafner T, Kos M, Kupešić S, Stanojević M. Three-dimensional sonography in prenatal diagnosis: a luxury or a necessity? *J Perinat Med* 2000; 28: 194–209.
- Bega G, Lev-Toaff A, Kuhlman K, Kurtz A, Goldberg B, Wagner R. Three-dimensional ultrasonographic imaging in obstetrics. Present and future applications. *J Ultrasound Med* 2001; 20: 391–408.
- Merz E. 3D-Sonographie in der pränatalen Diagnostik. In: Merz E. Sonographische Diagnostik in Gynäkologie und Geburtshilfe. Band 2: Geburtshilfe. Stuttgart – New York: Thieme 2002: 518–30.
- Viereck N, Meyer-Wittkopf M. Dreidimensionaler Ultraschall in der Pränataldiagnostik: Routine oder gezielte diagnostische Zusatzoption? *Geburtsh Frauenheilk* 2002; 62: 951–7.
- Baba K, Okai T, Kazuma S, Taketani Y. Fetal abnormalities: evaluation with real-time-processible three-dimensional US – preliminary report. *Radiology* 1999; 211: 441–6.
- Japelj I, Saks A, Dukić V. Ultrazvočno ugotavljanje fetalne anatomije. *Zdrav Vestn* 1986; 55: 393–403.
- Hull AD, Pretorius DH. Fetal face: what we can see using two-dimensional and three-dimensional ultrasound imaging. *Semin Roentgenol* 1998; 33: 369–74.
- Pretorius DH, House M, Nelson TO, Hohenbach KA. Evaluation of normal and abnormal lips in fetuses: comparison between three- and two-dimensional sonography. *AJR* 1995; 165: 1233–7.
- Ulm MR, Kratochwil A, Lum B, Lee A, Bettelheim D, Bernaschek G. Three-dimensional ultrasonographic imaging of fetal tooth buds for characterization of fetal clefts. *Early Hum Dev* 1999; 55: 67–75.

19. Johnson DD, Pretorius DH, Budorick NE, Jones MC, Lou KU, James GM, Nelson TR. Fetal lip and primary palate: three-dimensional versus two-dimensional US. *Radiology* 2000; 27: 236-9.
20. Carlson DE. The ultrasound evaluation of cleft lip and palate - a clear winner for 3D. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 299-301.
21. Lee W, Kirk JS, Shaheen KW, Romero R, Hodges AN, Comstock CH. Fetal cleft lip and palate by three-dimensional ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 314-20.
22. Stoll C, Dott B, Alembik Y, Roth M. Evaluation of prenatal diagnosis of cleft lip palate by foetal ultrasonographic examination. *Annales Genetique* 2000; 43: 11-4.
23. Chimait R, Pretorius D, Jones M, Hull A, James G, Nelson T, Moore T. Prenatal evaluation of facial clefts with two-dimensional and adjunctive three-dimensional ultrasonography: a prospective trial. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 187: 046-9.
24. Viereck Y, Meyer-Wittkopf M, Schmidt S. Dreidimensionale sonographische Darstellbarkeit des fetalen Gesichtes im Rahmen der weiterführenden Ultraschalldiagnostik. *Geburts Frauenheilk* 2002; 62: 768-71.
25. Monteagudo A, Timor-Tritsch IE, Mayberry P. Three-dimensional transvaginal neurosonography of the fetal brain: »navigating« in the volume scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 207-13.
26. Pooh RK, Pooh KH. The assessment of fetal brain morphology and circulation by transvaginal 3D sonography and power Doppler. *J Perinat Med* 2002; 30: 48-56.
27. Meinel K, Guntermann E. Transparente 3D-Sonographie bei fetalen Fehlbildungen. *Ultraschall in Med* 1998; 19: 120-5.
28. Hata T, Yanagihara T, Matsumoto M et al. Three-dimensional sonographic features of fetal central nervous system anomaly. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000; 79: 635-9.
29. Kurjak A, Kupešić S, Ivančić-Košuta M. Three-dimensional transvaginal ultrasound improves measurement of nuchal translucency. *J Perinat Med* 1999; 27: 97-102.
30. Chung BL, Kim YP, Nam MH. Three-dimensional ultrasound for nuchal translucency measurement at 10-14 weeks of gestation. In: Kurjak A, Kupešić S. *Clinical application of 3D sonography*. New York, London: The Parthenon Publishing Group 2000: 151-4.
31. Lee M. Visualization of malformations of the fetal skeleton by volume rendering in three-dimensional ultrasound. In: Merz E. *3-D ultrasound in obstetrics and gynecology*. Philadelphia, New York, Baltimore: Lippincott Williams-Wilkins, 1998: 121-4.
32. Garijan KV, Pretorius DH, Budorick NE, Cantrell CJ, Johnson DD, Nelson TR. Fetal skeletal dysplasia: three-dimensional US - initial experience. *Radiology* 2000; 214: 717-23.
33. Lee W, Chaiworapongsa T, Romero R, Williams R, McNie B, Johnson A, Treadwell M, Comstock CH. A diagnostic approach for the evaluation of spina bifida by three-dimensional ultrasonography. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 619-26.
34. Budorick NE, Pretorius DH, Johnson DD, Tartar MK, Lou KU, Nelson TR. Three-dimensional ultrasound examination of fetal hands: normal and abnormal. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998; 12: 227-84.
35. Hata T, Aoki S, Akiyama M, Yanagihara T, Miyazaki K. Three-dimensional ultrasonographic assessment of fetal hands and feet. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998; 12: 235-39.
36. Blaicher W, Lee A, Deutinger J, Bernaschek G. Sirenomelia: early prenatal diagnosis with combined two and three-dimensional sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17: 542-3.
37. Monteagudo A, Mayberry P, Prebarber A, Paidas M, Timor-Trisch IE. Sirenomelia sequence. First trimester diagnosis with both two and three dimensional sonography. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 915-20.
38. Moeglin D, Benoit B. Three-dimensional sonographic aspects in the antenatal diagnosis of achondroplasia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 81-4.
39. Viora E, Sciarrone A, Bastonero S, Errante G, Botta G, Campogrande M. Three-dimensional ultrasound evaluation of short-rib polydactyly syndrome type II in the second trimester: a case report. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 88-91.
40. Megier P, Esperandien O, Martin JG, Desroches A. Three-dimensional ultrasound in the diagnosis of left upper limb amelia and right upper limb deficiency at 10 weeks gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 303-4.
41. Machado LE, Bonilla Musoles F, Osborne NG. Thanatophoric dysplasia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 85-6.
42. Slansky MS, Nelson T, Strachan M, Pretorius D. Real-time three-dimensional fetal echocardiography: initial feasibility study. *J Ultrasound Med* 1999; 18: 745-52.
43. Bega G, Kuhlman K. Three-dimensional fetal echocardiography. In: Kurjak A, Kupešić S. *Clinical application of 3D sonography*. New York, London: The Parthenon Publishing Group, 2000: 161-6.
44. Meyer-Wittkopf M, Cooper S, Vaughan J, Schaller G. Three-dimensional (3D) echocardiographic analysis of congenital heart disease in the fetus: comparison with cross sectional (2D) fetal echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17: 485-92.
45. Jürgens J, Chaoui R. Three-dimensional multiplanar time - motion ultrasound or anatomical M-mode of the fetal heart: a new technique in fetal echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 119-23.
46. Japelj I, Završnik J. Ultrazvočni presejalni pregledi v nosečnosti - ocena plodovega srca. *Slov Pediatr* 1998; Suppl 1: 128-33.
47. Merz E, Mirić-Tesanić D, Bahlmann F, Weber G, Hollermann C. Prenatal sonographic chest and lung measurements for predicting severe pulmonary hypoplasia. *Prenat Diagn* 1999; 19: 614-9.
48. Heling KS, Trennstedt C, Chaoui R, Kalache KD, Hartung J, Ballmann R. Reliability of prenatal sonographic lung biometry in the diagnosis of pulmonary hypoplasia. *Prenat Diagn* 2001; 21: 649-57.
49. Bahmaie A, Hughes SW, Clark T, Milner A, Sounders J, Tilling K, Maxwell DJ. Serial fetal lung volume measurement using three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 154-8.
50. Osada H, Litsuka Y, Masuda K, Sakamoto R, Kaku K, Seki K, Sekiya S. Application of lung volume measurement by three-dimensional ultrasonography for clinical assessment of fetal lung development. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 841-7.
51. Kalache KD, Espinaza J, Chaiworapongsa T, Londono J, Shoen ML, Treadwell MC, Lee W, Romero R. Three-dimensional ultrasound fetal lung volume measurement: a systematic study comparing the multiplanar method with the rotational (VOCAL) technique. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 111-8.
52. Anandokumar C, Nuruddin Badruddin M, Chua TM, Wong YC, Chia D. First-trimester prenatal diagnosis of omphalocele using three-dimensional ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 635-7.
53. Chen CP, Shih JC, Tzen CY, Wang W. Three-dimensional ultrasound in the evaluation of complex anomalies associated with fetal ventral midline defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19: 102-4.
54. Riccabona M, Nelson TR, Pretorius DH, Davidson TE. Distance and volume measurement using three-dimensional ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1995; 14: 881-6.
55. Raine-Fenning NJ, Clewes JS, Kendall NR, Brunkheila AK, Campbell BK, Johnson IR. The interobserver reliability and validity of volume calculation from three-dimensional ultrasound datasets in the in vitro setting. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 283-91.
56. Maier B, Hasenöhl G, Steiner H, Staudach A. Psychological influence of three-dimensional fetal imaging of women with high risk pregnancies. In: Merz E. *3D Ultrasound in obstetrics and gynecology*. Philadelphia, New York, Baltimore: Lippincott Williams-Wilkins, 1998: 149-52.
57. Kurjak A, Vecek N, Hafner T, Bozek T, Funduk-Kurjak B, Ujević B. Prenatal diagnosis: what does four-dimensional ultrasound add? *J Perinat Med* 2002; 30: 57-62.
58. Chaoui R, Kalache KD, Hartung J. Application of three-dimensional power Doppler ultrasound in prenatal diagnosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17: 22-9.
59. Ghi T, Perolo A, Banzi C et al. Two-dimensional ultrasound is accurate in the diagnosis of fetal craniofacial malformation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19: 543-51.
60. Mihailidis GD, Papageorgion P, Economides DL. Assessment of fetal anatomy in the first trimester using two and three-dimensional ultrasound. *Brit J Radiol* 2002; 75: 215-9.
61. Campbell S. No more whisky and biscuits. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 15: 1-3.