

## DOPLEROVSKÉ VYŠETRENIE DUCTUS VENOSUS V PRVOM TRIMESTRI

Róbert Dankovčík, Jan Marek, Alexander Ostró

Cieľom štúdie bolo zistiť, či je možné zvýšiť záchytnosť vrodených srdcových chýb u rizikovej časti populácie (u žien nad 35 rokov) dopplerovským vyšetrením fetálnej spojky- ductus venosus (DV) medzi 11.-14. týždňom gravidity. Transabdominálnou sondou sme vyšetrili 116 plodov. Pri pulznom dopplerovskom vyšetrení DV sme vyhodnocovali prítomnosť alebo neprítomnosť pozitívnej A-vlny. Za abnormálny nález sme hodnotili nulový, alebo negatívny tok A-vlny. V sledovanom súbore sme u všetkých plodov vykonali podrobné USG vyšetrenie srdca medzi 19.-21. týždňom gravidity. Abnormálny tok v DV sme detekovali v 11 prípadoch (9,48%). Potvrdilo sa 7 VVCH srdca, pričom v 6 prípadoch (85,7%) sme pozorovali abnormálny tok v DV. Výsledky štúdie naznačujú, že dopplerovské vyšetrenie DV v populácii s vyšším rizikom zvyšuje záchytnosť VVCH srdca.

**Kľúčové slová:** vrodená srdcová chyba, skrining, ultrazvuk, duktus venosus

### DOPLER EXAMINATION OF DUCTUS VENOSUS IN THE 1st TRIMESTER

The aim of the study was to find out whether it was possible to increase catchment of congenital cardiac defects in risk population (women over 35 years) by Doppler examination of the fetal commisure - ductus venosus (DV) between 11th and 14th week of gravidity. Transabdominal probe was used to examined 116 fetuses. In pulse Doppler DV examination the presence or negative flow of A wave was assessed. Zero or negative flow of A wave was considered abnormal. Detailed sonographic examination was performed in all fetuses between 19th and 21st week of gravidity. Abnormal flow in DV was detected in 11 cases (9,48%). Seven congenital cardiac defects were confirmed, abnormal flow in DV was detected in 6 cases (85,7%). The results of the study indicate that Doppler examination of DV in risk population increases catchment of congenital cardiac defects.

**Key words:** ductus venosus, screening, cardiac defect, ultrasound

Gynekol prax 2005; 3 (3): 161-163

### Úvod

Vrodené srdcové chyby (VSCH) sú najčastejšími vrodenými chybami. Ich detekcia je založená na ultrasonografickom skriningu v druhom trimestri, medzi 16.-22. týždňom gravidity (t.g.). Skrining na základe vizualizácie štvordutinovej projekcie má len 26% senzitivitu. Zobrazenie výtokových traktov zvyšuje senzitivitu vyšetrenia na 53-78%. Vyšší výskyt vrodených srdcových chýb sa pozoruje u matiek vyšších vekových skupín (nad 35 rokov) a u plodov, u ktorých bola v prvom trimestri gravidity zistená vyššia hodnota hrúbky šijového prejasnenia. Cieľom našej štúdie boli zistiť, či dopplerovským vyšetrením fetálnej spojky-ductus venosus (DV) medzi 11.-14. týždňom gravidity zvýšime senzitivitu detekcie vrodených srdcových chýb u rizikovej časti populácie.

### Materiál a metodika

V období od 1.1.2002 do 1.08.2004 sme vyšetrili 116 plodov jednoplovdových tehotností medzi 11+0 až 13+6 t.g. Do súboru sme zaradili tehotné vo veku nad 35 rokov v čase pôrodu.

Tok v DV sme merali u plodov až po dosiahnutí pokojovej polohy plodu v parasagitálnej projekcii v pravej ventrálnej časti trupu plodu. Tok v DV sme zobrazili nastavením vzorkovacieho objemu (1-2 mm) na oblasť v. cava inferior tesne pod brániou. Vizualizácia DV bola uľahčená akceleráciou toku vytvárajúcou aliasing fenomén pri zobrazení venóznej cirkulácie (high pass filter-50 Hz na odstránenie nízkofrekvenčnej interferencie spôsobenej pohybom steny

cievy, energia menšia ako 50 mW/cm<sup>2</sup>-spatial peak-temporal average). Farebným mapovaním sa uľahčovala identifikácia venóznej cirkulácie ako aj striktné odlišenie ductus venosus od vena cava inferior a vena hepatica sinistra a vena hepatica medialis, ktoré spoločne vedú krv do subdiafragmatického vestibula. Aliasing fenomén uľahčoval vizualizáciu ako aj nastavenie uhla insonácie pod 60°. Nastavenie a vyšetrenie nepresiahlo 3,5 minúty po dosiahnutí optimálnej pokojovej polohy embrya.

Vyšetrenie sme vykonávali transabdominálne (Aloka SSD 5000, Toshiba 270 A Sonolayer a Aloka SSD 680) s 3,5 MHz konvexnou sondou. Pri pulznom dopplerovskom vyšetrení DV sme vyhodnocovali prítomnosť alebo neprítomnosť pozitívnej A-vlny. Za abnormálny nález sme považovali nulový alebo negatívny tok A-vlny.

V sledovanom súbore sme u všetkých plodov vykonali ultrasonografické vyšetrenie zamerané na podrobné vyšetrenie srdca plodu medzi 19.-21. týždňom gravidity. Echokardiografické vyšetrenie pozostávalo z vyšetrenia uloženia srdca, kardiotorakálneho indexu, vyšetrenia srdca v štvordutinovej projekcii, v dlhej a krátkej osi srdca s cieľom verifikácie celistvosti komorového septa a kríženia veľkých ciev a z kompletného farebného dopplerovského vyšetrenia. V prípade intrauterinného odumretia plodu alebo indukovaného abortu bola vykonaná autopsia na definitívne stanovenie diagnózy. Po pôrode a 1 mesiac po narodení bolo u všetkých novorodencov vykonané podrobné fyzikálne vyšetrenie srdca ako aj ultrasonografické vyšetrenie detským kardiológom.

## Výsledky

Z celkového počtu 116 plodov sme detekovali patologický tok v ductus venosus v 11 prípadoch (9,48 %). V sledovanom súbore bolo pozorovaných spolu 7 vrodených srdcových chýb.

Ultrasonograficky detekovaných (a postnatálne, resp. postmortem verifikovaných) bolo 6 srdcových chýb. Jedna srdcová chyba (ASD II) bola detekovaná postnatálne detským kardiológom. Zo 7 VVCH srdca sme pozorovali abnormálny tok v ductus venosus v 6 prípadoch (85,7 %). V prípade ASD II bol tok v ductus venosus normálny. V skupine 109 plodov bez VVCH srdca sme detekovali abnormálny tok v ductus venosus v 4 prípadoch (3,6 %).

## Diskusia

Ductus venosus je jedným z troch fyziologických shuntov, ktorými je cirkulácia prispôbena na intrauterinný život. Táto žilová spojka medzi vena umbilicalis a vena cava inferior má najužší lúmen, preto sa tlakové zmeny vo fetálnej cirkulácii v tejto časti venózneho systému prejavajú najskôr. Prúdenie krvi v DV je za normálnych okolností v priebehu celého srdcového cyklu dopredné, na rozdiel od dutých a hepatálnych žíl. Dôvodom je fyziologické zúženie DV medzi širokou umbilikálnou žilou a nepomerne širšou dolnou dutou žilou, vytvárajúcou po celý čas srdcového cyklu pozitívny tlakový spád.

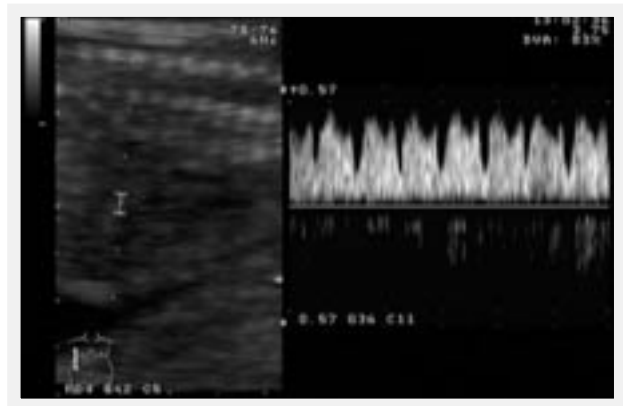
Rýchlostný profil krvného toku detekovaného v DV je dvojfázový.

Prvá dopredná vlna (V) zodpovedá systole srdcovej komory, keď je trikuspidálny prstenec vtiahnutý do vnútra pravej komory a tým je krvný tok „nasávaný“ do pravej predsieni.

**Tabuľka 1.** Charakteristika vrodených vývojových chýb v sledovanom súbore

AV kanál - plod s Downovým syndrómom
Defekt komorového septa - plod s Downovým syndrómom
Fallotova tetralógia - plod s Edwardovým syndrómom
Truncus communis - plod s Turnerovým syndrómom
ASD II- normálny karyotyp
Defekt komorového septa- normálny karyotyp
Defekt komorového septa- normálny karyotyp

**Obrázok 1.** Normálny prietok v ductus venosus. Pozitívna vlna „a“

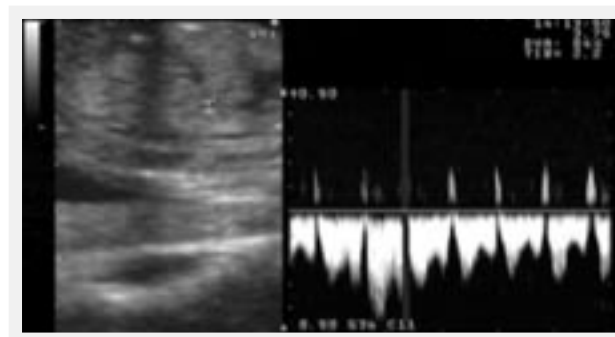


Druhá dopredná vlna (E) je tvorená diastolickým rozťahnutím pravej komory vo fáze rýchleho plnenia. Medzi týmito urýchleniami dochádza vo fáze izovolumickej relaxácie vplyvom vzostupu tlaku v pravej predsieni tesne pred otvorením trikuspidálnej chlopne k poklesu rýchlosti dopredného prúdenia z ductus venosus do pravej predsieni. Predsieňovou kontrakciou po fáze rýchleho plnenia sa opäť prográdný tok z ductus venosus do predsieni spomalí, rovnako pomalý je i vo fáze izovolumickej kontrakcie tesne pred ejakciou.

Pri zlyhávaní fetálneho srdca s (alebo bez) štrukturálnou abnormalitou stúpa tlak v pravej (event. i ľavej) predsieni. Aktívna predsieňová kontrakcia pri vysokom tlaku nevypudzuje prúd krvi iba do pravej komory, ale čiastočne aj späť proti prúdu do venózneho riečiska. V iniciálnej fáze srdcového zlyhania pri menej významnom vzostupe tlaku v pravej predsieni sa v DV vo fáze predsieňovej kontrakcie dopredný tok spomalí, ba až zastaví. Záznam rýchlosti toku na PDE krivke klesne k bazálnej (nulovej) línii. U významne zvýšeného tlaku v dilatovanej pravej predsieni sa vlna po predsieňovej kontrakcii prenáša proti prúdu do systémových žíl i ductus venosus. Dopplerovský záznam v ductus venosus zobrazí po predsieňovej kontrakcii reverznú vlnu zasahujúcu pod bazálnu (nulovú) línii.

Pri vyšetrení je nesmierne dôležité vyvarovať sa metodologickým chybám, ktoré môžu viesť k chybným záverom a interpretáciám. Prekrývanie signálov pochádzajúcich zo

**Obrázok 2.** Abnormálny tok v ductus venosus. Negatívna vlna „a“



**Obrázok 3.** Subdiafragmatická oblasť plodu v 18 t.g. hviezdička - vena umbilicalis +; ductus venosus; h: vena hepatica sinistra; vci: vena cava inferior



susedných ciev môže viesť k mylnej interpretácii dopplerovského signálu ductus venosus. Prekrytie signálov z hepatických žíl a vena cava inferior, ktoré majú fyziologicky retrográdny tok na konci diastoly, vedie k mylnej diagnostike reverznej vlny „a“. Prekrytie signálov z ductus venosus a vena umbilicalis, ktorá má trvale dopredný tok, vytvára opačný artefakt. Chýbajúci koncovodiastolický tok v ductus venosus je prekrytý trvale pozitívnym tokom vena umbilicalis a výsledný signál je pozitívny<sup>(1)</sup>.

Tlakové zmeny vo fetálnej cirkulácii v tejto časti venózneho systému možno dopplerovsky vyšetriť, podobne ako v arteria umbilicalis kvantitatívne (pulzatilný index) aj semikvantitatívne (charakter vlny „a“ v DV verus BFC = blood flow classes a. umbilicalis). Podľa našich doterajších skúseností kvantitatívne vyšetrenie dopplerovskej krivky DV neprináša signifikantné zvýšenie senzitivity vyšetrenia.

### Záver

Široké spektrum štrukturálnych abnormalít srdca je spojených s nálezom zvýšenej hodnoty nuchálnej translucencie a chýbajúcim, alebo reverzným tokom v ductus venosus medzi 10. a 14. týždňom gravidity<sup>(2,3)</sup>. Fetálne spojky a usporiadanie fetálneho obehu umožňujú fetálnej cirkulácii, aj v prípade „kritickéj“ vrodenej vývojovej chyby srdca, ako je napríklad Fallotova tetralógia, kompenzovať činnosť srdca na takej úrovni, že nedochádza k jeho zlyhaniu in utero. V porovnaní so srdcom novorodenca má vyvíjajúce sa fetálne srdce menej organizované usporiadanie myokardu, má menej sarkoméru a menší priemer, pričom pracuje pri signifikantne vyššej frekvencii, ktorá poskytuje menej času na inaktiváciu kontrakcie<sup>(4,5)</sup>. Pri štrukturálnych abnormalitách srdca stúpa tlak v predsieniach srdca, ktorý sa odzrkadlí na abnormálnom priebehu vlny „a“ pri dopplerovskom vyšetrení ductus venosus.

### Literatúra

1. Bilardo CM, Muller MA, Zikulinig L, et al. Ductus venosus studies in fetuses at high risk for chromosomal or heart abnormalities: relationship with nuchal translucency measurement and fetal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17: 288-294.
2. Hyett JA, Moscoso G, Papanagiotu G, et al. Abnormalities of the great arteries in chromosomally normal fetuses with increased nuchal translucency thickness at 11-13 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 7: 245-50.

Vzhľadom k veľkosti štúdie nemožno vykonať širšie závery ohľadom predikcie anomálií srdca meraním toku v DV. Výsledky našej štúdie naznačujú, že dopplerovské vyšetrenie ductus venosus v populácii s vyšším rizikom vrodených srdcových chýb (ako aj chromozómových abnormalít) zvyšuje záchytnosť VVCH srdca. Prevalencia vrodených srdcových chýb je signifikantne vyššia v populácii žien vo veku nad 35 rokov, a až 10-krát vyššia je u plodov so zvýšenou hodnotou nuchálnej translucencie.

Vyšetrenie prietokov v ductus venosus si vyžaduje skúseného ultrasonografistu pracujúceho na ultrasonografickom prístroji vyššej triedy. Ide o vyšetrenie technicky náročné, i keď z časového hľadiska nie je zdĺhavé. Nepochybne patrí do spektra vyšetrení na pracoviskách ktoré vykonávajú prenatalnú diagnostiku na sekundárnej alebo terciárnej úrovni. Malo by byť rezervované pre pacientky s vyšším rizikom VVCH srdca, resp. genetických abnormalít. Nález patologického toku v DV by mal byť dôvodom k detailnému ultrasonografickému vyšetreniu srdca a veľkých ciev v 19.-21. týždni gravidity.

### Adresa pre korešpondenciu:

MUDr. Róbert Dankovčík, PhD.  
II. gynekologicko-pôrodnická klinika LF UPJŠ  
Rastislavova 43, 040 00 Košice  
e-mail: dankovcik@mail.pvt.sk

MUDr. Jan Marek, PhD.  
Great Ormond Street Hospital for Children, London

prof. MUDr. Alexander Ostró, CSc.  
II. gynekologicko-pôrodnická klinika LF UPJŠ, Košice

3. Hyett JA, Perdu M, Sharland G, et al. Screening for major congenital cardiac defects with fetal nuchal translucency a 10-14 week of gestation. *Br Med J* 1999; 318: 81-85.
4. Nassar R, Reedy MC, Anderson PAW. Developmental changes in the ultrastructure and sarcomere shortening of the isolated rabbit ventricular myocyte. *Circ Res* 1987; 61: 465-483.
5. Fisher DJ. The subcellular basis for the perinatal maturation of the cardiocyte. *Curr Opin Cardiol* 1994; 9: 91-96.