

Diplomová práce

Ultrazvuková diagnostika v prvním trimestru gravidity
-
objemová měření
gestačního váčku v průběhu prvního trimestru fyziologicky
probíhajícího těhotenství

Ultrasound diagnostic in the first trimester of pregnancy
-
volumetry of the gestational sac during the first trimester of
normal pregnancy

Kateřina Koterová
3. lékařská fakulta UK
6. ročník, 8. kruh

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala svému školiteli MUDr. Ladislavu Kroftovi, CSc. z Ústavu pro péči o matku a dítě v Praze – Podolí za možnost spolupracovat s ním na této studii a použít její část do své diplomové práce a také za podmínky a veškeré vybavení potřebné k její realizaci.

Mé díky patří také sestrám z Oddělení prenatální diagnostiky za jejich trpělivost a poskytnutí prostoru pro mé bádání.

Za pomoc se statistickým zpracováním dat bych ráda poděkovala Ing. Zdeňku Rothovi a MUDr. Petru Velebilovi z ÚPMD.

SOUHRN

Úvod: Prenatální ultrazvuková diagnostika je široce používanou metodou k určení datace a četnosti těhotenství, posouzení jeho vitality, k vyloučení hrubých morfologických vad a k detekci tzv. ultrazvukových minor markerů v prvním trimestru těhotenství. Sonografická vizualizace těhotenství je možná mezi 12.-17. dnem po koncepci zobrazením gestačního váčku. Pomocí 2D ultrazvuku je možno měřit rozměry gestačního váčku v několika na sebe kolmých rovinách. 3D ultrazvuk umožňuje přesné změření objemu nepravidelných struktur. Cílem této práce je změřit objem gestačního váčku v průběhu prvního trimestru fyziologicky probíhajících těhotenství, zjistit závislost zvětšování objemu na hodnotě CRL a poskytnout tak data pro další pokračování studie. Základní hypotézou studie je existence vztahu mezi abnormálním růstem gestačního váčku a závažnými komplikacemi těhotenství (ztráta těhotenství, IUGR, chromosomální aberace).

Soubor a metody: Po změření CRL u všech vyšetření byly pomocí 3D ultrazvuku (technika VOCAL) změřeny objemy 120 choriových a 110 amniových dutin u pacientek s jednočetnou fyziologicky probíhající graviditou. Medián CRL je 31, 5 mm, což odpovídá gestačnímu stáří 10+1 týdne. Všechna měření byla provedena jedním výzkumníkem.

Výsledky: Byly změřeny objemy 120 choriových a 110 amniálních dutin. Prokazatelně existuje silná pozitivní lineární korelace mezi CRL a objemem choriové ($r = 0,925$) resp. amniální ($r = 0,914$) dutiny. Objem gestačního váčku roste lineárně s růstem hodnoty CRL.

Diskuse: Ultrazvuková diagnostika tvoří jeden z pilířů prenatální diagnostiky v prvním trimestru těhotenství. 3D ultrazvuk je výbornou metodou k měření objemu nepravidelných struktur, jako je choriová a amniální dutina. Objem gestačního váčku roste lineárně v průběhu prvního trimestru gravidity. Již předchozí studie naznačily, že objemová měření gestačního váčku by se mohla stát přínosnou diagnostickou metodou k posouzení vývoje a prognózy časného těhotenství, protože abnormality růstu gestačního váčku mohou být dávány do souvislosti se závažnými komplikacemi těhotenství, jako jsou spontánní aborty, IUGR či chromosomální aberace. Těmito hypotézami by se měla svým pokračováním zabývat tato studie.

ABSTRACT

Introduction: Prenatal ultrasound diagnostic is widely used method to assess the gestational age and count, to judge the viability, to exclude the large morphological development defects and to detect the ultrasound minor markers. The first visualization of the pregnancy is possible from the 12th to 17th day after conception when the gestational sac is visible. The measurements of the gestational sac are usually made by 2D ultrasound but 3D ultrasound provides exact volume measurements of irregular structures. The aim of this study was to measure the volume of the gestational sac in the first trimester of pregnancy, to find the relation between this volume and CRL and afford the dates for the next part of the study. The essential hypothesis is that there can be relation between growth abnormalities of the gestational sac and severe complications of the pregnancy in the sense of loss of the pregnancy, IUGR or chromosomal abnormalities.

Subjects and methods: After CRL measurements were made there was used 3D ultrasound (VOCAL technique) to measure the volumes of 120 chorionic cavities and 110 amniotic cavities of the patients with normal singleton pregnancy. The median CRL was 31, 5 mm that responds to 10+1 weeks. All the measurements were made by single investigator.

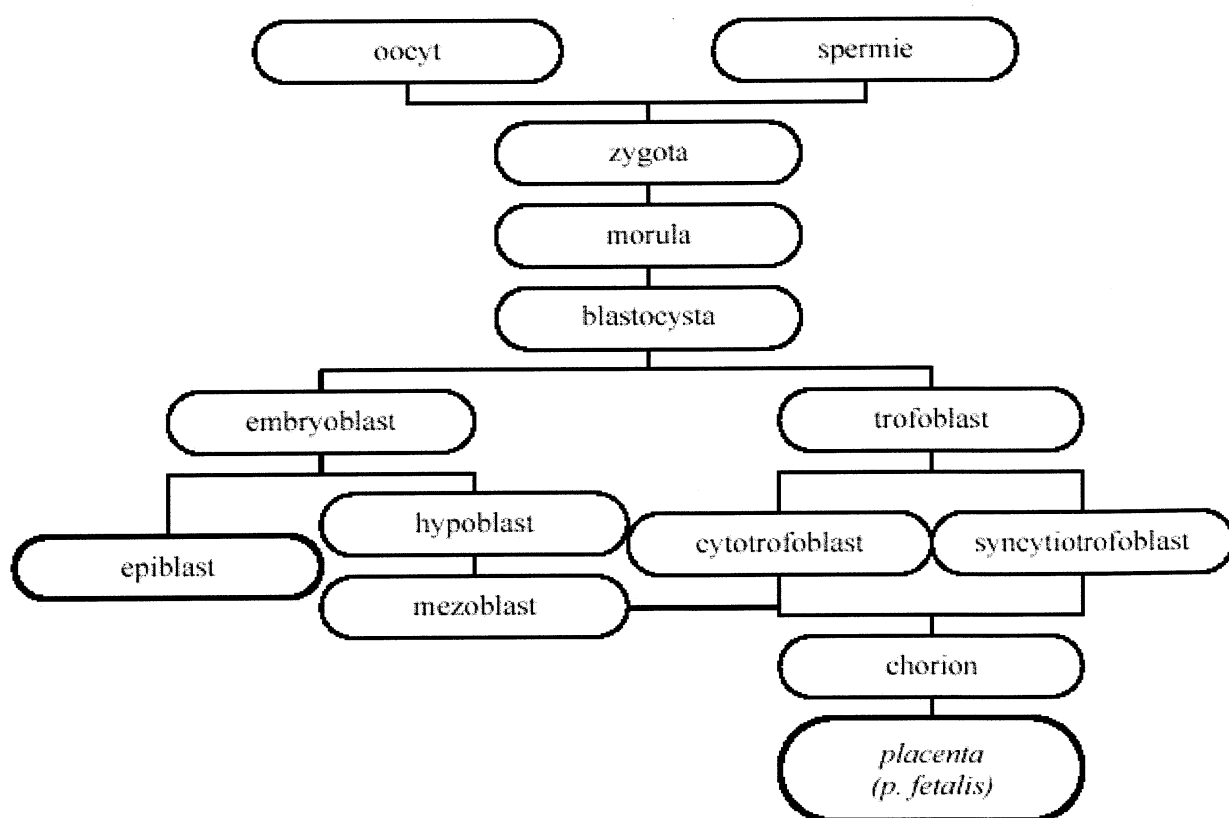
Results: 120 volumes of chorionic sacs and 110 volumes of amniotic sacs were measured. There exists a strong positive linear correlation between CRL and volume of the gestational sac. ($r = 0,925$ for chorionic and $0,914$ for amniotic sac). Volume of the gestational sac increases with the increase of CRL.

Conclusion: Three-dimensional (3D) ultrasound is excellent method to measure the volume of irregular structures like gestational sac during the first trimester of pregnancy. Volume of the gestational sac increases linearly during the first trimester of pregnancy. There was suggested in other studies that volumetry of the gestational sac could come into use in diagnostic in the early pregnancy, because the abnormalities in growth of the gestational sac can have a relation with severe complications of pregnancy like miscarriages, IUGR or chromosomal abnormalities. This hypothesis should be confirmed in the next part of this study.

ÚVOD

Cílem této práce je pomocí 3D ultrazvuku změřit objemy gestačního váčku u těhotných žen v prvním trimestru těhotenství, jejichž gravidita probíhá fyziologicky a sestrojít křivky závislosti objemu obou dutin na CRL. Tato práce se zabývá měřením objemů pouze u fyziologicky probíhajících jednočetných těhotenství, aby bylo možno v budoucnu tato data použít jako referenční k hodnocení růstu gestačního váčku u všech ostatních gravidit. Pro další průběh studie předpokládáme a předchozí zahraniční studie to naznačují, že abnormality v růstu gestačního váčku signalizují pozdější komplikace gravidity ve smyslu ztráty těhotenství, IUGR, chromosomálních aberací apod. Tato hypotéza by měla být potvrzena dalším pokračováním této studie.

Poznámky z embryologie¹



Obr. 1.: Schéma časného embryonálního vývoje (použito s laskavým svolením prof. MUDr. Richarda Jelínka DrSc. z Oddělení histologie a embryologie 3. lékařské fakulty UK)

Na konci prvního týdne se vývoje se lidský zárodek, prošlý stadiem moruly a blastocysty, začíná implantovat do děložní sliznice. Během implantace se trofoblast diferencuje ve dvě vrstvy – syncytiotrofoblast a cytotrofoblast. Původní buněčná masa embryoblastu se diferencuje do dvou vrstev – hypoblastu a epiblastu. Tyto dvě vrstvy vytváří plochý základ embrya – bilaminární blastodem. Mezi buňkami epiblastu se vytvoří dutinka – amniová dutina. Z buněk hypoblastu se vytvoří exocoelomová (Heuserová membrána), která vystýlá prostor zvaný exocoelom neboli primitivní žlutkový váček. V prostoru mezi cytotrofoblastem a Heuserovou membránou vzniká prostor zvaný extraembryonální coelom, později choriová dutina. Její rychlá expanze způsobí dislokaci exocoelomu daleko od embrya a jeho postupný zánik. V průběhu 13.-14. dne po implantaci vzniká migrací dalších buněk hypoblastu sekundární (definitivní) žlutkový váček. Buňky cytotrofoblastu invadují do děložní sliznice a vytváří primární, sekundární a posléze terciární klky. Soustava terciárních klků vyrůstajících z choriové ploténky (mesenchym krytý epitelem amnia) se nazývá chorion frondosum, který v průběhu vývoje zůstává v oblasti decidua basalis, zatímco v oblasti decidua capsularis a decidua capsularis klky atrofují a vzniká chorion laeve. Zárodek je uložen v amniovém vaku, který je v choriové dutině, tyto dvě dutiny dohromady vytváří strukturu gestačního váčku, jako první zobrazitelnou pomocí ultrazvuku.

Zobrazení prvotrimestrálních struktur pomocí ultrazvuku

Od konce 80. a počátku 90. let dvacátého století lze celosvětově v prenatální diagnostice pozorovat nový trend, který je charakterizován zařazením neinvazivních metod prenatální diagnostiky v období prvního trimestru. Důvodů bylo hned několik. Základním předpokladem byl rychlý rozvoj ultrazvukové techniky a zavedení transvaginální sonografie s použitím vysokofrekvenčních sond (5-10MHz). Rychlý rozvoj metod asistované reprodukce s sebou nesl potřebu monitorovat průběh těhotenství od nejčasnějších fází. Vyšetření má z hlediska dalšího přístupu a průběhu těhotenství celou řadu výhod a umožňuje nalézt odpověď na celou řadu otázek, týkajících se:

- lokalizace těhotenství
- datace těhotenství
- vitality těhotenství
- četnost těhotenství
- vyloučení hrubých morfologických odchylek plodu
- detekce sonografických minor markerů, které mohou mít vztah k případným VVV plodu.

Již 9 dnů po koncepci se vytváří v dutině děložní embryonální komplex, který je tvořen primárním žloutkovým váčkem, embryonálním diskem a amniální dutinou. Zobrazení této struktury pomocí ultrasonografie přesahuje možnosti současných sonografických přístrojů.

Pátý gestační týden (4 týdny/0-6 dnů, 28-34dnů)

Sonografická vizualizace počínajícího intrauterinního těhotenství spadá do období mezi 12.-17. dnem po fertilizaci, tedy cca 26.- 31. den od poslední menstruace, což odpovídá 5. gestačnímu týdnu. V dutině děložní s homogenním vysokým endometriem sekrečního typu se zobrazuje dutinka gestačního váčku, která je excentricky umístěna a obklopena hyperechogenním lemem choria o průměru 2-4 mm (Obr. 2).

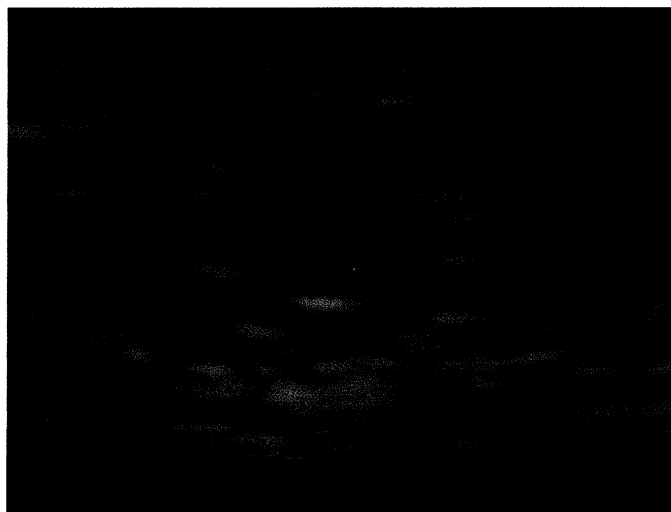


Obr. 2: Sagitální řez dutinou děložní se zobrazením gestačního váčku uvnitř deciduálně změněného endometria. Průměr gestačního váčku je 4 mm (grav. heb.4+3).

Uvnitř gestačního vaku v tomto časném období nepozorujeme žádné embryonální struktury. Ultrasonografický nález je natolik typický, že by nemělo dojít k záměně s pseudogestačním vákem, který bývá popisován u mimoděložního těhotenství. Pro něj je typická anechogenní struktura umístěná ve středu dutiny děložní (není excentricky). Není přítomný hyperechogenní lem. Anechogenní obsah dutiny děložní odpovídá akumulaci tekutiny. Do období, než se objeví embryonální pól, lze průměr gestačního vaku použít k orientačnímu určení délky gestace. V případě, že žena nezná přesně termín poslední menstruace, nebo má nepravidelný cyklus a nelze zobrazit gestační vak v dutině děložní pomůže nám v rozhodovacím algoritmu hladina hCG. V případě, že je hodnota hCG > 1500 IU/l, je 92% pravděpodobnost, že se jedná o fyziologické těhotenství, nálezu výše uvedené struktury gestačního vaku. Pokud je hodnota nižší a my vyloučíme transvaginální ultrasonografickým vyšetřením abnormální nález typický pro mimoděložní těhotenství, lze za typickou biochemickou známku prosperujícího těhotenství považovat vzestup sérového hCG o 68% za 48 h.

Šestý gestační týden (5 týdnů/0-6dnů, 35-41 dnů)

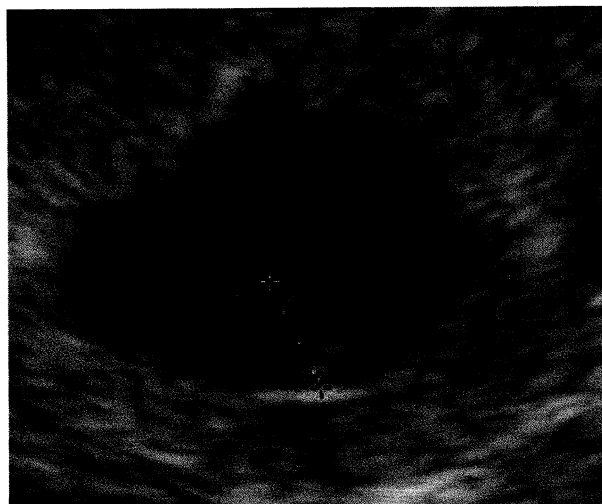
V tomto období se uvnitř gestačního vaku jako první embryonální struktura zobrazuje sekundární žloutkový vak (ZV). Nejčasnější zobrazení ZV se daří od délky gestace 5+3, kdy je jeho průměr 2-3 mm (Obr.3). Někteří autoři poukazují na možnost zobrazení ZV již ke konci pátého gestačního týdne, kdy dosahuje průměr 1,8mm.



Obr. 3: Zobrazení gestačního vaku s přítomností struktury sekundárního žloutkového vaku. Průměr gestačního vaku je 9 mm.

Mezi 6.- 8. gestačním týdnem vykazuje růst ZV lineární průběh, ke konci I. trimestru se růst zpomaluje a dosahuje rozměru 4,8 - 6,9 mm. Ke konci I. trimestru se nemusí vždy ZV zobrazit, tato skutečnost je spojena se zánikem ZV v důsledku ukončování chorioamniální disociace.

Od poloviny šestého gestačního týdne (5+3, 38 dnů) se daří těsně u ZV zobrazit embryonální pól. Délka embryonálního pólu je v tomto období 1-1,5 mm. Koncem šestého týdne při délce embryonálního pólu 3 mm je možno pozorovat první známky vitality, akci primitivního srdce (pulzace septum primum). Je třeba poukázat na možnost, že v některých případech časně gestace, kdy je embryonální pól těsně přitíštěn k ZV a nedaří se jej zobrazit, lze zcela jednoznačně diferencovat aktivitu primitivního srdce a frekvenci lze spolehlivě prokázat M-modem. Obrázek 4 znázorňuje sonografický nálezu embrya koncem šestého gestačního týdne.

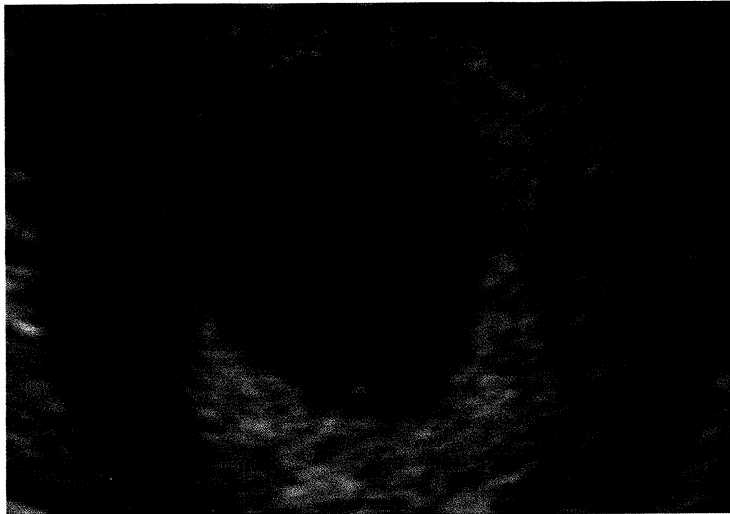


Obr. 4: Ultrasonografický nálezu fyziologického nitroděložního těhotenství (grav. heb. 5+6). Maximální délka embrya (CRL) je 3,8 mm. Embryonální pól je těsně přitíštěn ke struktuře žloutkového váčku. U takto velkého embrya by měla být patrná srdeční akce.

Sedmý gestační týden (6 týdnů/0-6 dnů, 42-48 dnů)

V sedmém gestačním týdnu lze u fyziologicky probíhajícího těhotenství bezpečně zobrazit gestační váček, který má pravidelný tvar a z embryonálních struktur jsou vždy patrné žloutkový váček a embryonální pól s akcí. Maximální délka embrya se pohybuje mezi 4 a 8mm. Akci u fyziologicky probíhajícího těhotenství v sedmém gestačním týdnu

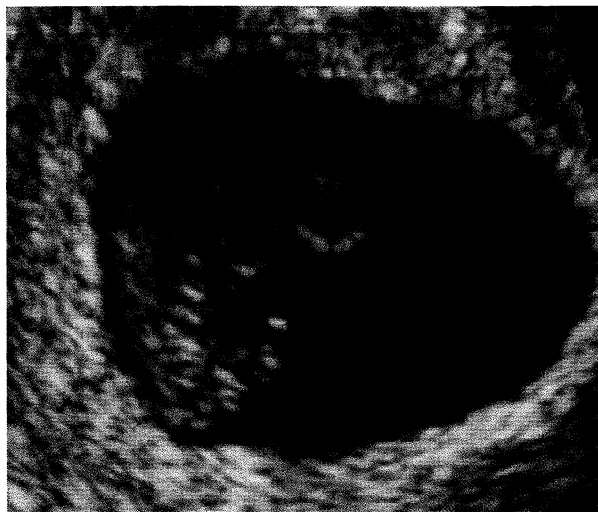
vidíme vždy. Dochází k postupnému nárůstu z původních 100-110/min v šestém gestačním týdnu na hodnoty kolem 170-190/min v devátém gestačním týdnu. Již koncem sedmého gestačního týdne lze kolem embrya pozorovat amniální váček, který zprvu velice těsně obklopuje embryo. Jedna ze základních otázek, která by měla být zodpovězena do sedmého gestačního týdne, je otázka chorionicity u vícečetného těhotenství. V tomto období máme jedinečnou možnost spolehlivě určit, zda je těhotenství mono či bichoriální (Obr. 5).



Obr. 5: Ultrasonografický nálezný jednojajčných dvojčat. Je zřetelně patrná jedna choriová dutina a uvnitř dva žloutkové váčky.

Osmý gestační týden (7 týdnů/0-6dnů, 49-55 dnů)

V tomto období se maximální délka embrya pohybuje mezi 8-14 mm. Akce je zřetelná, pohybuje se v rozmezí 130 -160 t/min. Choriová dutina je pravidelná, lokalizovaná v proximální části dutiny děložní, průměr se pohybuje mezi 20,9 - 27,5 mm. Objevuje se další embryonální struktura – amniální dutina, která zprvu velice těsně obklopuje embryo (Obr. 6). Na embryu lze bezpečně diferencovat hřbet a pupeny končetin.



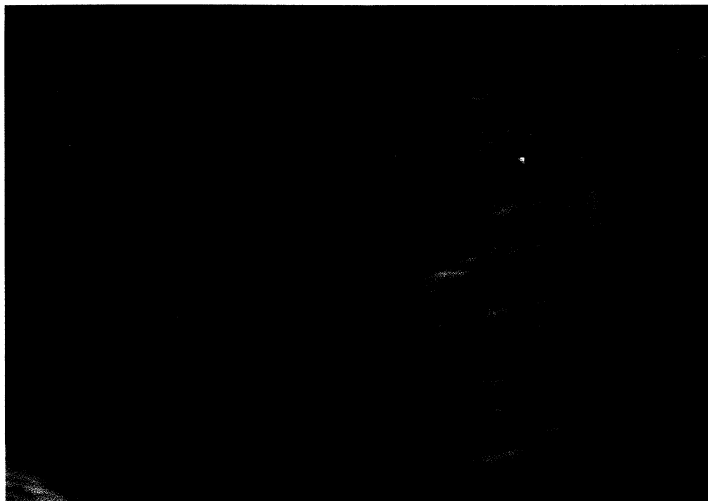
Obr. 6: Ultrasonografický nálezn fyziologického nitroděložního těhotenství ke konci osmého gestačního týdne (grav.hebd 7+6). Maximální délka embrya je 14 mm. Je patrná struktura amniální dutiny a žloutkového váčku. Šipka znázorňuje nejnápadnější struktury vyvíjejícího se centrálního nervového systému – rhombencefalickou kavitu.

Devátý gestační týden (8 týdnů/ 0-6dnů, 56-62 dnů)

Maximální délka embrya se pohybuje mezi 15 - 21mm. Choriová dutina, která může mít lehce ovoidní tvar, dosahuje průměru 28,6 - 35,1 mm. Amniální dutinu se daří dobře zobrazit, tvoří prstenčitou strukturu kolem embrya. Amniální a choriová dutina vymezuje prostor extraembryonálního coelomu. Počátkem devátého gestačního týdne se v hlavové části embrya zobrazuje jako nejnápadnější anechogenní struktura rhombencefalická kavita, základ budoucí IV. komory. V průběhu devátého gestačního týdne lze již diferencovat další oddíly CNS. Při sledování vývoje mozku můžeme sledovat dramatické změny. Dochází k významnému nárůstu mozkových hemisfér. Choroidní plexy postranních komor se objevují ve stádiu 8 týdnů + 2-4 dnů. Na konci devátého týdne gestace lze bezpečně diferencovat hyperechogenní struktury choroidních plexů postranních komor. Je možno zaznamenat pohyby embrya.

Desátý gestační týden(9 týdnů/ 0-6 dnů, 63-69 dnů)

Hodnota CRL se pohybuje mezi 22-30mm (Obr. 7). Choriová dutina, která může mít ovoidní tvar, dosahuje průměru 36,2-42,5 mm. Amniální dutina má v průměru 25,6 - 32,8 mm. Důležitým nálezem je fyziologická herniace.



Obr. 7: Ultrasonografický nález fyziologického nitroděložního těhotenství začátkem desátého gestačního týdne. CRL 22 mm. Je zřetelná pravidelná struktura amniální dutiny a přítomnost fyziologické herniace. Bezpečně lze diferencovat jednotlivé oddíly CNS - telencephalon s chorioidními plexy postranních komor, diencephalon, mesencephalon a rhombencephalickou kavitu.

Jedenáctý gestační týden (10 týdnů/ 0-6 dnů, 70-76 dnů)

Začíná fetální období. Hodnota CRL se pohybuje mezi 31 - 40 mm. Choriová dutina, která může mít na řezu nepravidelný ovoidní tvar, dosahuje průměru 43,6 - 49,6 mm. Amniální dutina má v průměru 34 - 41,4 mm. Na plodu můžeme zcela zřetelně diferencovat jednotlivé anatomické oddíly. Je možno získat profil obličeje, kde lze diferencovat nos, horní i dolní čelist. Na transversálním řezu lze diferencovat základy lebečních kostí a lze změřit biparietální průměr (BPD), jehož hodnota se pohybuje mezi 13,6 - 16,4 mm. Z intrakraniálních struktur dominuje chorioidní plexus postranních komor, který vyplňuje 70% celkového objemu hemisfér. Lze posoudit horní i dolní končetiny, které se daří zobrazit v sagitálním řezu, kolena rotují ventrálně. S postupnou osifikací diafýz je možno změřit délku femuru. Délky femuru, humeru, předloketních a lýtkových kostí jsou koncem I. trimestru identické. Obrázek 8 znázorňuje sonografický obraz plodu 11. gestačního týdne.



Obr.8.: Ultrasonografický nález fyziologického nitroděložního těhotenství koncem jedenáctého gestačního týdne (grav. hebd. 10+6, CRL 40 mm). V mediasagitálním řezu je zřetelný profil obličeje. Jsou zřetelně patrné oddíly CNS.

Dvanáctý gestační týden (11 týdnů/ 0-6dnů, 77-83 dnů)

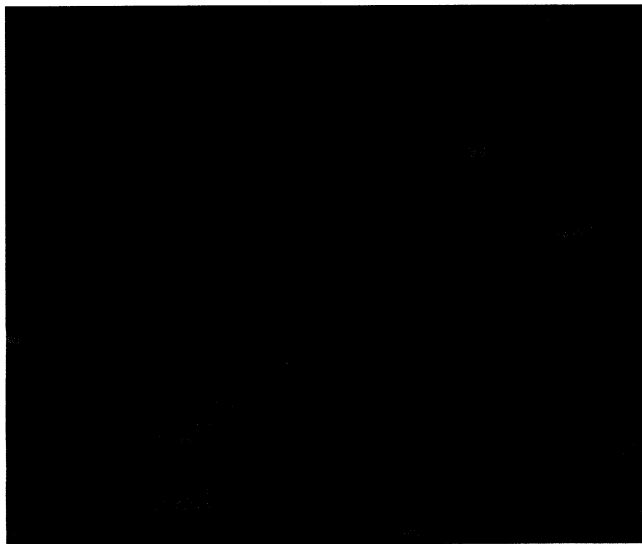
Hodnota CRL se pohybuje mezi 41 - 53 mm. Choriová dutina, která může mít na řezu nepravidelný ovoidní tvar, dosahuje průměru 50,6 - 56,2 mm. Amniální dutina má v průměru 42,6 - 50 mm. Původně objemný extraembryonální coelom se počíná v důsledku zvětšování amniální dutiny zmenšovat. Na plodu můžeme zcela zřetelně diferencovat nejmenší detaily jako prsty končetin, genitální hrbol. Profil obličeje je zcela zřetelný. Hodnoty BPD se pohybují mezi 16,6 - 19,8 mm. Z intrakraniálních struktur se vedle chorioidních plexů postranních komor zobrazuje i falx (Obr. 9).



Obr. 9.: Ultrasonografický nález plodu ve dvanáctém gestačním týdnu (BPD 18 mm). Jsou patrné echogenní chorioidní plexy postranních komor. Dále je patrný pravidelný a uzavřený skelet neurokránie.

Dobře lze diferencovat v horizontálních řezech struktury diencephala. Fyziologická herniace je uzavřena. V 80 % případů se daří zobrazit naplněný měchýř. Náplň měchýře je indikátorem počínající funkce ledvin. Konec I. trimestru je rovněž vhodný k posouzení chorionicity u vícečetného těhotenství. Může se stát, že těhotná přichází až v tomto období a vyšetření nebylo provedeno v nižších týdnech, nebo bylo provedeno nekvalitně. Přítomnost tzv. znamení I (λ) je typická pro bichoriální těhotenství (obr.

10). V případě dvojčat biamniálních monochoriálních je tvar styku obalů ve tvaru T. Tento marker je velice spolehlivý až do 16. týdne gestace.



Obr. 10.: Ultrasonografický nálezn lambda sign u bichoriálních dvojčat.

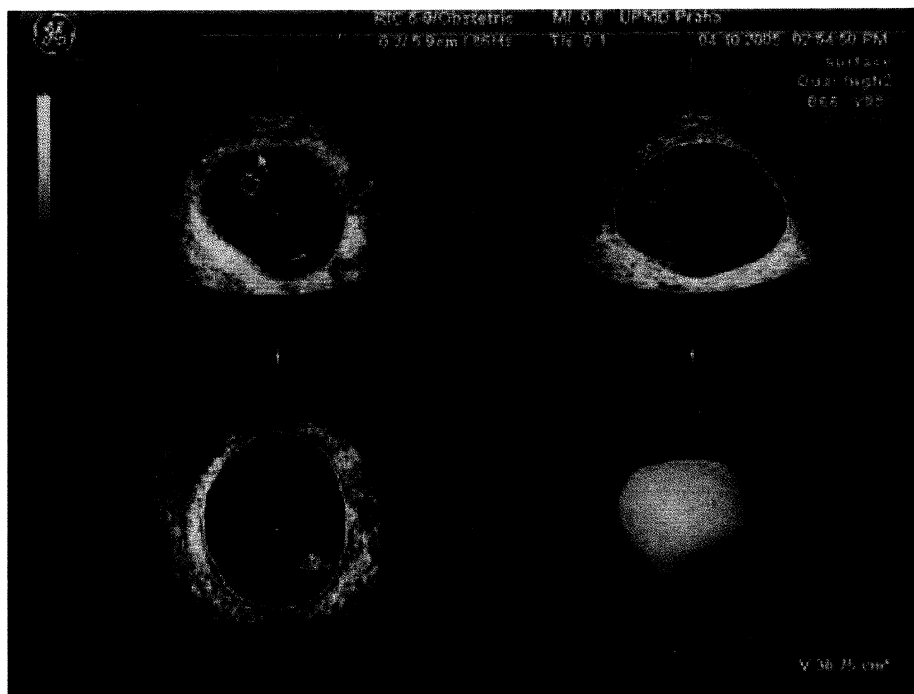
SOUBOR A METODY

Objemové měření bylo provedeno u 120 ultrazvukových vyšetření. Kritériem pro zařazení do studie bylo jednočetné fyziologicky probíhající těhotenství. Průměrný věk žen v souboru je 29,6 let, medián CRL je 31,5 mm, což odpovídá gestačnímu stáří 10+1 týdne (Hadlock). Všechna měření byla provedena u vyšetření provedených od ledna 2003 do ledna 2006 v Ústavu pro péči o matku a dítě v Praze - Podolí.

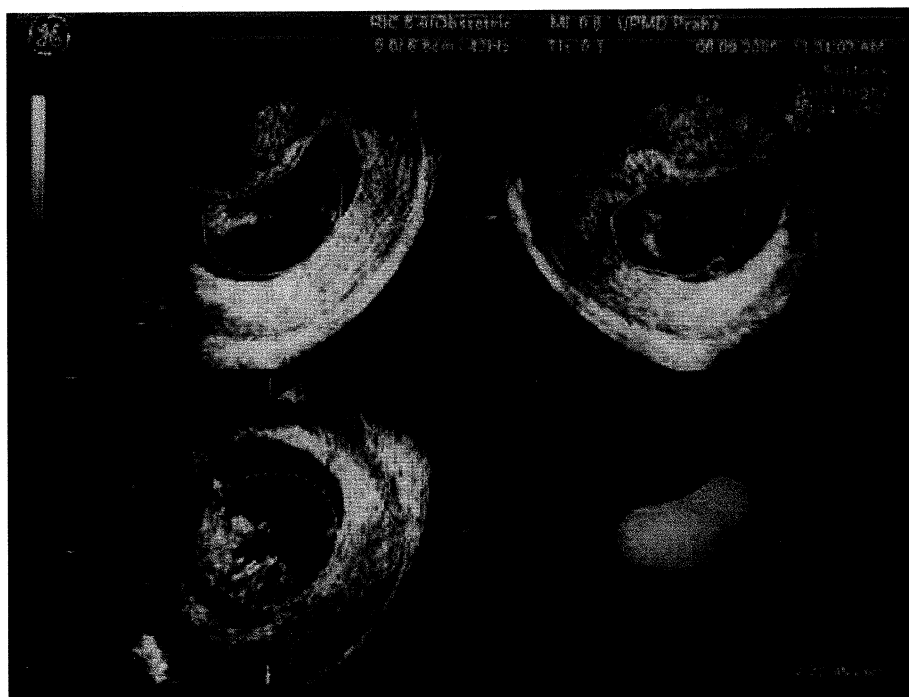
U každé těhotné bylo nejdříve změřeno CRL (Hadlock). K měření objemu gestačního váčku byly použity 3D rekonstrukce ultrazvukových vyšetření. K měření byl použit ultrazvukový přístroj Voluson 730 Expert. Hodnota objemu byla získána použitím techniky Virtual Organ Computer-Aided AnaLysis - VOCAL (Obr. 11, 12) Objem byl automaticky vypočítán po ručním obtažení obrysu každé dutiny v šesti rovinách (úhel rotace 30°). U 120 vyšetření byl změřen objem choriové dutiny, u 110 vyšetření, u kterých již byla zobrazitelná amniová dutina, byl změřen také objem amniové dutiny. Všechna měření jsem provedla sama jako jediný měřitel.

Statistické vyhodnocení

Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno pomocí programu SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Byly provedeny výpočty regresních přímek s 95% intervalem spolehlivosti pro vztahy CRL – objem choriové dutiny a CRL – objem amniální dutiny. Významnost obou regresních vztahů byla testována v analýze rozptylu (ANOVA). Tento vztah vyšel pro obě veličiny vysoce statisticky významný ($p < 0,001$).



Obr. 11: 3D měření objemu choriové dutiny pomocí techniky VOCAL.

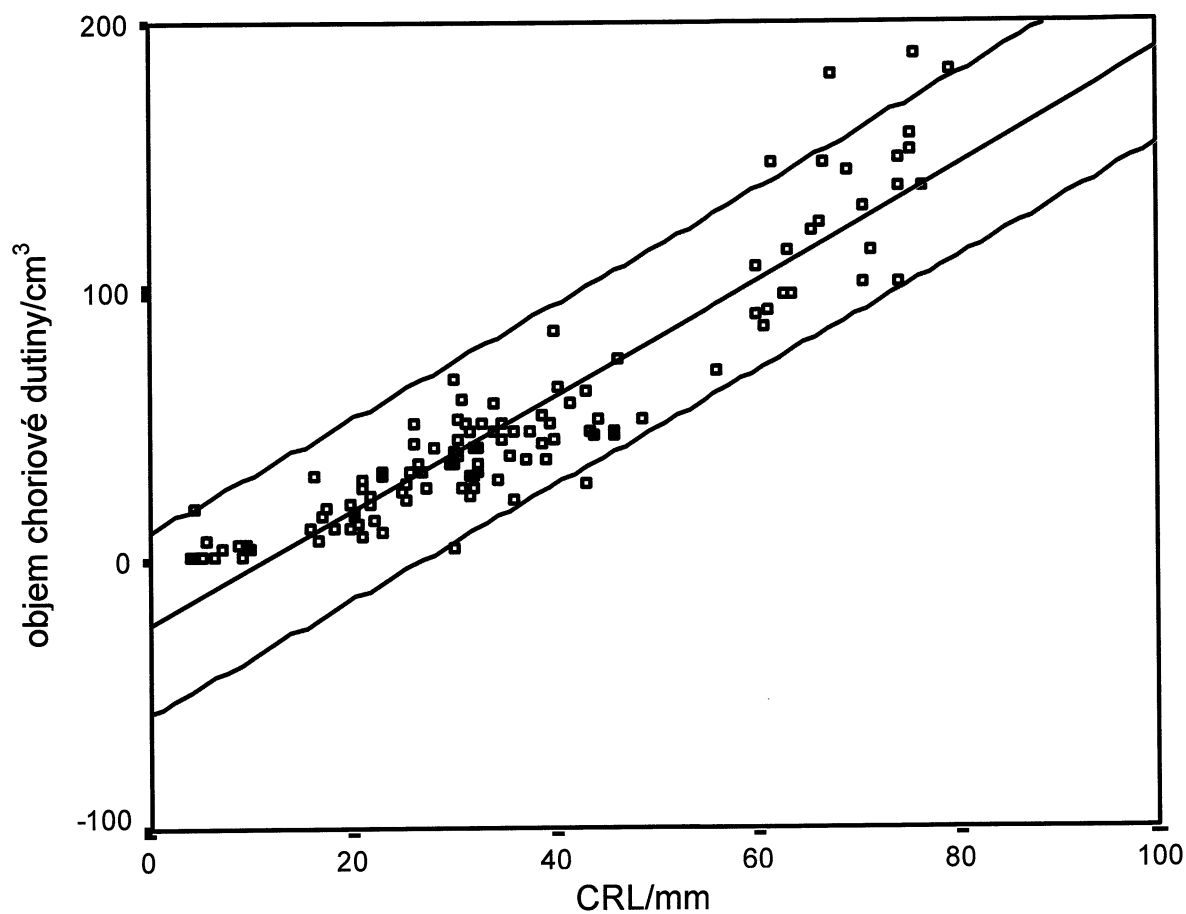


Obr 12: 3D měření objemu amniální dutiny pomocí techniky VOCAL

VÝSLEDKY

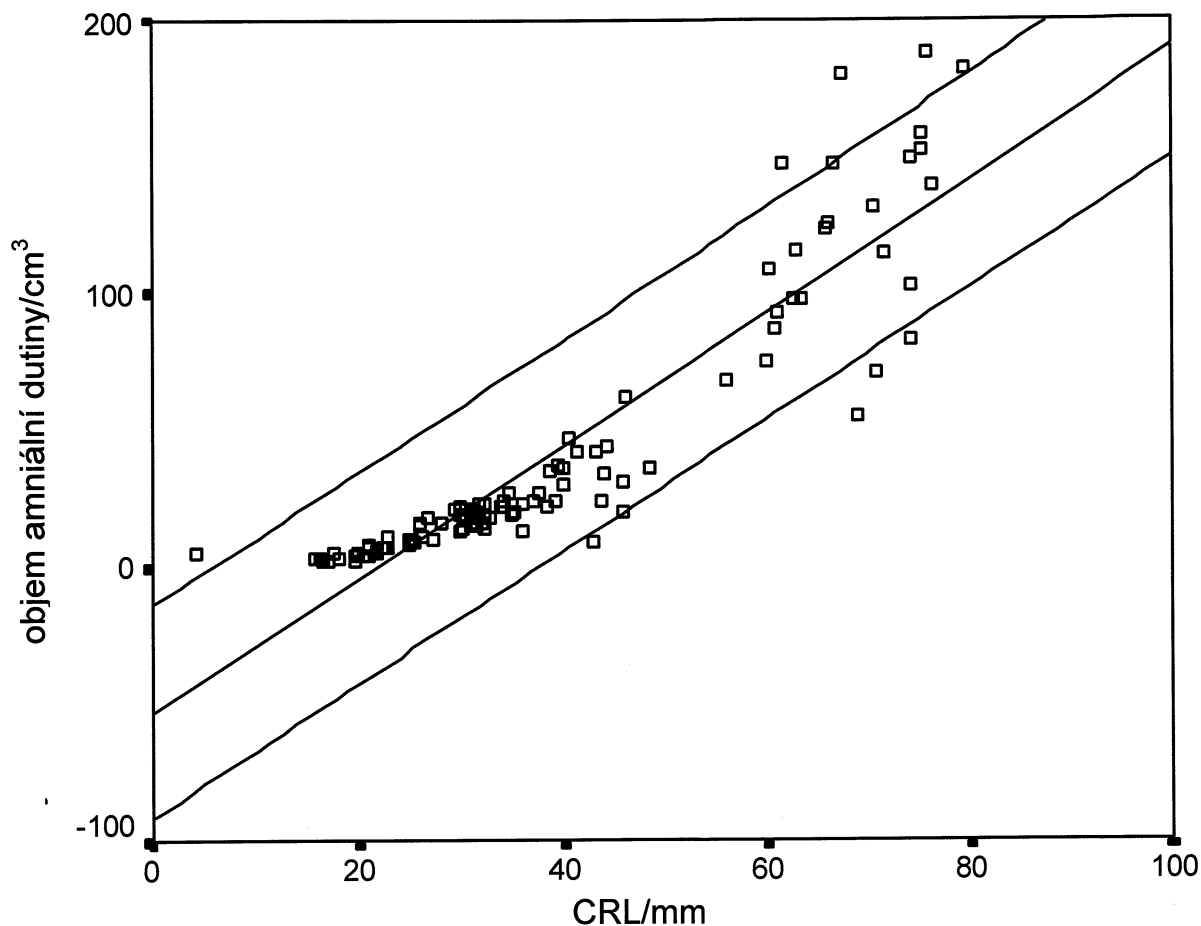
Pro vypracování objemových křivek růstu gestačního váčku v průběhu prvního trimestru fyziologicky probíhající gravidity byl změřen objem 120 choriových dutin a 110 amniotických dutin. Objem amniotické dutiny lze změřit přibližně od počátku 8. týdne těhotenství (dle CRL).

Existuje pozitivní lineární korelace mezi hodnotou CRL a objemem choriové dutiny. ($r = 0,925$). (Obr. 13).



Obr. 13: Vztah ($r = 0,925$) mezi CRL a objemem choriové dutiny. ($n = 120$)

Existuje také pozitivní lineární korelace mezi hodnotou CRL a objemem amniální dutiny. ($r = 0,914$) (Obr. 14).



Obr. 14: Vztah ($r = 0,914$) mezi CRL a objemem amniové dutiny ($n = 110$)

Zcela stranou statistického zpracování zůstala velmi časná těhotenství bez sonograficky zobrazitelného embrya (gestační stáří 4+4 až 5+4 dle poslední menstruace) Vzhledem k nemožnosti měřit CRL jako ukazatel gestačního stáří těhotenství, nelze přesně určit dataci těchto gravidit, protože se nejedná o gravidity vzniklé po IVF s přesně známým datem koncepce. Gestační stáří dle poslední menstruace je v tomto případě velmi nepřesné. Vzhledem k statisticky malému počtu takto vyšetřených těhotenství je nebylo možno detailněji zpracovat, jejich zhodnocení bude předmětem pokračování této studie.

DISKUSE

Ultrazvuková diagnostika tvoří jeden z pilířů prenatální diagnostiky v prvním trimestru těhotenství. Tato neinvazivní metoda umožňuje určit stáří a četnost těhotenství, posoudit jeho vitalitu, vyloučit, případně identifikovat hrubé morfologické vady a detekovat tzv. ultrazvukové minor markery. První zobrazitelnou strukturou je gestační váček. Tento je možné zobrazit pomocí transvaginální ultrazvukové sondy 26.- 31. den od poslední menstruace, což odpovídá 5. gestačnímu týdnu. Důležitou součástí ultrazvukového vyšetření v prvním trimestru je měření základních biometrických parametrů. V časných stadiích je metodou volby transvaginální ultrasonografie. Na základě stanovených biometrických kritérií² je možno sledovat časný vývoj zárodku. Pomocí 2D ultrazvuku je možné měřit průměry gestačního váčku v soustavě souřadnic, pro přesné měření objemu nepravidelných struktur je 3D ultrazvuk pravděpodobně vhodnější metodou.^{3, 4} Existuje dobrá korelace mezi použitím 2D a 3D ultrazvuku v diagnostice ztráty těhotenství, v tomto případě se 2D ultrazvuk jeví jako metoda dostačující.⁵ V diagnostice a hodnocení malformací plodu je 3D ultrazvuk jednoznačně senzitivnější metodou.⁶

Objem gestačního váčku roste lineárně v průběhu prvního trimestru gravidity. Tato studie potvrdila, že existuje silná pozitivní lineární korelace mezi CRL a objemem gestačního váčku u fyziologicky probíhajících těhotenství. Při znalosti objemových křivek gestačního váčku lze již velmi časně zachytit odchylky od normálního růstu objemu choriové a amniální dutiny. Předchozí studie ukázala, že v případech zakončení těhotenství spontánním abortem, je korelace mnohem slabší.⁵

Již některé další studie prokázaly význam sledování velikosti gestačního váčku v průběhu prvního trimestru těhotenství. Při měření průměru gestačního váčku mezi 36 a 42 dnem od poslední menstruace byl prokázán vyšší výskyt spontánních abortů u těhotenství s menším průměrem gestačního váčku.⁷

Byla prokázána restrikce růstu gestačního váčku u těhotenství s chromosomálními aberacemi (triploidie, trisomie 13, trisomie 18) v období od 11 do 14 týdne těhotenství⁸, přitom je známo, že podkladem většiny spontánních abortů v prvním trimestru těhotenství jsou chromosomální aberace^{9, 10}. Nález malé choriové dutiny na počátku gravidity je častěji spojen s abnormálním karyotypem při spontánním abortu.¹¹

Zobrazení velkého gestačního váčku bez viditelného embrya je uznáváno jako známka nevitální gravidity. Bylo však prokázáno, že i malý gestační váček (pod 16mm v průměru) bez viditelného embrya je zatížen vyšším rizikem výskytu spontánního abortu.¹²

Na závěr, objemová měření gestačního váčku by mohla pomoci stanovit prognózu těhotenství již ve velmi časných gestačních stádiích, protože choriová dutina je nejčasněji zobrazitelnou strukturou a zároveň strukturou velmi dobře a přesně měřitelnou. Objem gestačního váčku je v úzkém vztahu s CRL a zvětšuje se tedy lineárně s narůstajícím gestačním stářím zárodku. Přesné 3D měření objemu gestačního váčku je pravděpodobně spolehlivější než měření dutiny v souřadnicové soustavě či používání průměru dutiny jako ukazatele růstu.

POUŽITÁ LITERATURA

- 1) Prof. MUDr. R. Jelínek, DrSc., MUDr. M. Dostál, DrSc., RNDr. Z. Likovský, CSc., MUDr. M. Halašková, MUDr. E. Maňáková, MUDr. M. Peterka, CSc., MUDr. R. Peterková, CSc., MUDr. M. Titlbach, DrSc., MUDr. J. Velický, CSc., MUDr. Z. Zemanová, CSc : Skripta z histologie a embryologie (internetová verze)
- 2) Grisolia G., Milano V., Pilu G., Banzi C., David C., Gabrielli S., Rizzo N., Morandi R., Bovicelli L. Biometry of early pregnancy with transvaginal sonography. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 1993, 403-411
- 3) Müller T, Sütterlin M, Pöhls U, Dietl J. Transvaginal volumetry of first trimester gestational sac: a comparison of conventional with three-dimensional ultrasound. *J Perinat Med* 2000; 28: 214–20
- 4) Riccabona M, Nelson TR, Pretorius DH. Three-dimensional ultrasound: accuracy of distance and volume measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 7: 429–434.
- 5) Acharya G., Morgan H. First trimester, three-dimensional transvaginal ultrasound volumetry in normal pregnancies and spontaneous miscarriages. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19: 575–579
- 6) Hui-Xiong Xu, MD, PhD,¹ Qing-Ping Zhang, MD,² Ming-De Lu, MD, DMSc,¹ Xian-Tao Xiao, MD². Comparison of Two-Dimensional and Three-Dimensional Sonography in Evaluating Fetal Malformations. *Journal Of Clinical Ultrasound*, 2002; 9: 515 - 525
- 7) Oh J. S., Wright G., Coulam C. B. Gestational sac diameter in very early pregnancy as a predictor of fetal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 267–269
- 8) Falcon O., Wegrzyn P., Faro C., Peralta C. F. A., Nicolaides K. H. Gestational sac volume measured by three-dimensional ultrasound at 11 to 13 + 6 weeks of gestation: relation to chromosomal defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 546–550
- 9) Hassold T, Chen N, Funkhouser J, Jooss T, Manuel B, Matsuura J, Matsuyama A, Wilson C, Yamane JA, Jacobs PA. A cytogenetic study of 1000 spontaneous abortions. *Ann Hum Genet* 1980; 44: 151–178.
- 10) Eiben B, Bartels I, Bahr-Porsch S, Borgmann S, Gatz G, Gellert G, Goebel R, Hammans W, Hentemann M, Osmers R, Rauskolb R, Hansmann I. Cytogenetic analysis of 750 spontaneous abortions with the direct-preparation method of

chorionic villi and its implications for studying genetic causes of pregnancy wastage.

Am J Hum Genet 1990; 47: 656–663.

11) Dickey RP, Gasser R, Olar TT, Taylor SN, Curole DN, Rye PH, Matulich EM. Relationship of initial chorionic sac diameter to abortion and abortus karyotype based on new growth curves for the 16th to 49th post-ovulation day. *Human Reprod* 1994; 9: 559–65

12) Falco P., Zagonari S., Gabrieli S., Bevini M., Pilu G., Bovicelli L. Sonography of pregnancies with first-trimester bleeding and a small intrauterine gestational sac without a demonstrable embryo. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 62–65