

VYUŽITÍ UZ DIAGNOSTIKY V GYNEKOLOGII A PORODNICTVÍ

M. Neruda

Gynekologicko-porodnické oddělení, Nemocnice České Budějovice a.s.

Ultrazvukové vyšetření patří mezi základní vyšetřovací metody v gynekologii a porodnictví. Začátky jeho praktického využití se datují do konce 50. let 20. století především díky výzkumu Iana Donalda. V tehdy ještě bývalém Československu patří mezi průkopníky UZ diagnostiky prof. MUDr. Evžen Čech, DrSc. S rozvojem nových technologií se výrazně mění vzhled a velikost přístrojů. Vyvíjí se nové UZ diagnostické metody, využívající dopplerovské techniky a počítačového zpracování obrazu ve více rovinách, tzv. 3D (trojrozměrné zobrazení), 4D (real time, prostorové zobrazení v reálném čase).

1 Základní pojmy

Ultrazvuk: zvukové vlnění o kmitočtech 16 kHz–1 GHz, kmitočet využívaný v lékařských přístrojích je 2,5 až 7,5 MHz. Průměrná rychlost šíření ultrazvukového vlnění ve tkáních je 1 540 m/s. V praxi je UZ generován piezoelektrickými materiály, které mají schopnost měnit elektrickou energii na mechanickou a naopak. Míra rozlišovací schopnosti je dána počtem kmitočtů. Čím vyšší jsou pracovní kmitočty, tím větší je rozlišovací schopnost, ale je možno zobrazit menší hloubku vyšetřované oblasti. Zjednodušeně lze říci, že sonda vytvoří UZ vlnění, to se šíří vyšetřovanou oblastí a podle jejího charakteru se UZ paprsky odráží zpět do UZ sondy. Zde se opět pomocí piezoelektrického jevu přeměňuje mechanická energie na elektrickou a pomocí elektronického počítačového zpracování zobrazuje daný vyšetřovaný objekt v odstupňované škále šedi v reálném čase.

Transabdominální vyšetření: pracovní frekvence 3,5 až 5 MHz umožňuje vizualizaci dutiny břišní a malé pánve přes stěnu břišní, nutností je naplněný močový měchýř, který působí jako akustické okno. Využití je především v porodnictví, dg tumorů a dětské gynekologii.

Transvaginální vyšetření: pracovní frekvence je 4,0 až 7,5 MHz, dosah 8–12 cm, umožňuje lepší zobrazení orgánů malé pánve, odpadá nutnost naplněného močového měchýře, nevýhodou je menší dosah vyšetření. Využití je v diagnostice patologií malé pánve a diagnostice časného těhotenství.

Transperineální, transvestibulární a transrektální vyšetření: pracovní frekvence je dána typem sondy. Využití je především v urogynekologii a dětské gynekologii.

Dopplerův efekt: změna detekované frekvence vlnění při pohybu zdroje nebo detektoru vlnění. Při přibližování zdroje nebo detektoru vlnění nastává zvětšení frekvence, při vzdalování zmenšení frekvence vlnění. Na Dopplerově jevu jsou založeny přístroje pro měření rychlostí, např. průtoku krve v cévách. Techniky používané gynekology najdete v tab. 1.

Screeningové ultrazvukové vyšetření: provádí se povinně dvakrát během těhotenství, a to mezi 18.–20. týdnem a mezi 30.–32. týdnem gravidity. Snaha o co nejčasnější zjištění vrozených

Moderní babictví 5, 2004

vývojových vad posouvá diagnostiku do I. trimestru gravidity, kde zatím není zaveden celoplošný screening.

Ultrazvuková biometrie: slouží k přesné dataci velikosti a stáří těhotenství. Sleduje velikost a prospívání plodu.

AT a NB (nuchal translucency a nasal bone): šijové projasnění a přítomnost nosní kůstky patří mezi významné markery v diagnostice plodů postižených především Downovým syndromem.

Členění ultrazvukové diagnostiky v ČR:

První stupeň (základní): dostupný ve všech okresech, provádí gynekolog v ambulanci a v okresních nemocnicích.

Druhý stupeň (konziliární): většinou v rámci regionů, dokončuje vyšetření a následnou péči složitějších a rizikovějších patologických stavů.

Třetí stupeň (superkonziliární): vybraná pracoviště v celostátním měřítku, zabývá se nejsložitějšími problémy ultrazvukové diagnostiky a následně je řeší (VVV srdce – Kardiocentrum Motol).

Tab. 1 Stručný přehled dopplerovských technik

Metoda	Možnosti	Využití
Kontinuální dopplerovská technika	Registruje větší rychlosti proudění	Srdeční akce plodu (CTG přístroje)
Pulzní dopplerovská technika	Umožňuje objektivně registrovat směr a rychlost proudění v cévách	V diagnostice zúžení cév, např. trombóza cévy, koarktace aorty
Dynamický záznam dopplerovské rychlostní křivky	Automatické vyhodnocení maximální rychlosti na vrcholu systoly, minimální rychlosti na konci diastoly, střední průtokové rychlosti, což umožňuje registrovat změny prokrvení sledovaných orgánů. Z naměřených hodnot pak výpočet pulzatilních a rezistentních indexů zkoumaných cév.	V porodnictví jsou to průtoky umbilikální cévou, ductus hepaticus, arteria cerebri media a další. Jejich využití spočívá v časně diagnostice hypoxie plodu.
Barevné dopplerovské zobrazení	Zobrazuje struktury s dynamickým obrazem cévního proudění (většinou ve směru k sondě červeně, od sondy modře)	Všude tam, kde je třeba přesně změřit velikost průtoku (arteria cerebri media, arteria umbilicalis)
Power doppler imaging	Registrace i velmi pomalého proudění v cévách	Tímto vyšetřením lze získat podrobnou barevnou informaci sledovaného objektu (vaskularizace tumorů)

2 Využití UZ v gynekologii

Pomocí transvaginálního UZ lze zobrazit orgány malé pánve. Sleduje se především velikost, tvar a objem dělohy a vaječníků. Vejcovody jsou za fyziologických podmínek téměř nezobrazitelné. Dále se hodnotí přítomnost a množství tekutiny v Douglasově prostoru, náplň močového měchýře, jeho reziduum, zobrazení uretrovezikální junkce a její změny polohy při změnách intraabdominálního tlaku. Zároveň je možno získat představu o fyziologických změnách endometria a folikulárního aparátu během menstruačního cyklu.

Děloha: Endometrium má odlišnou echogenitu oproti svalové části dělohy – myometriu, jehož echogenita je nižší. V endometriální dutině lze zobrazit její výšku, tvar a homogenitu (rezidua post UPT, AB, endometroidní polyp, myom atd.), je možno zobrazit uložení a tvar IUD. Myometrium je poměrně homogenní. Tumory děložní jsou v případě myomů uzlovitého charakteru, někdy mohou být výrazně hyperechogení, pokud obsahují kalcifikace. Karcinom endometria neohraničeně vstupuje do myometria, echogenitou je podobný endometriu.

Vejcovody: Na UZ jsou díky podobné echogenitě s okolními orgány špatně zobrazitelné, tuto nevýhodu lze za fyziologických podmínek obejít pomocí kontrastní látky (ECHOVIST) aplikované do dutiny děložní a následně do vejcovodů, čímž zároveň získáme informaci o jejich průchodnosti. Z patologií je možno pomocí UZ diagnostikovat ektopickou graviditu a saktosalpinx.

Ovaria: Fyziologicky se zobrazují jako dva oválné, dobře ohraničené útvary s folikuly různé velikosti podle stadia folikulárního cyklu. Měření jejich velikosti a množství se využívá v reprodukční medicíně. Ovariální tumory jsou v časných stádiích obtížně diagnostikovatelné. Ve vyšších stádiích UZ obraz může poskytnout představu o malignitě tumoru, zde se využívá dopplerovské vyšetření. Definitivní potvrzení diagnózy však poskytne teprve peroperační biopsie. V případě nálezu velkého ovariálního tumoru se doplňuje vyšetření transabdominální sondou. Lze tak získat přesnější pohled na velikost a uložení tumoru, který nemusí být transvaginální sondou v celém rozsahu zachycen. Orientačně je možno doplnit echo jaterního parenchymu k vyloučení metastatického procesu.

Douglasův prostor: Hodnotí se množství a konzistence tekutiny. Malé množství tekutiny může být přítomno fyziologicky, větší množství volné tekutiny doprovází řadu patologických stavů (mimoděložní gravidita, maligní ovariální tumor, zánětlivý výpotek).

UZ mammografie: zde se využívají sondy s vyšší frekvencí (7–10 MHz), je metodou volby u mladších žen. Umožňuje rozlišit cystické a solidní struktury s následnou cílenou punkcí.

Dětská gynekologie: Nelze použít transvaginálního přístupu kvůli zachování intaktního hymenu. Diagnostikujeme poruchy sexuální diference, vrozené vývojové vady a tumory.

3 Využití UZ v porodnictví

Jak již bylo zmíněno, v diagnostice *časného těhotenství* se využívá transvaginální sonografie. V tomto období se zajímáme o přesné uložení plodového vejce. Také lze velmi přesně diagnostikovat vícečetnou graviditu (jednovaječná, vícečetná gravidita). Plod je možno prokázat v 5. týdnu, kdy se v dutině objevuje gestační váček, o týden později se zobrazuje akce srdeční a v 7. týdnu se objevují pohyby plodu. K určení stáří plodu se využívá ve 4.–7. t. gravidity měření velikosti gestačního váčku (GS), od 7. do 13. týdne dává nejpřesnější zprávu o délce gravidity délka temeno-kostrční (CRL). UZ umožňuje zobrazit i mnoho časných patologií, ektopicky uloženou

graviditu, subchoriální hematom při hrozícím abortu, abnormální nálezy na rodidlech a určení hrubých morfologických odchylek plodu (anencefalie, missed abortion). Na konci I. a začátku II. trimestru se v rámci časného screeningu VVV měří NT – nuchal translucency (šíjové projasnění, které je definováno jako abnormální akumulace tekutiny v oblasti záhlaví plodu a její velikost je vztažena k CRL plodu). Dalším časným markerem je NB (nasal bone), v případě neprůkazu nosní kůstky riziko postižení plodu stoupá.

Vyšetření ve II. trimestru je screeningovým vyšetřením v 18.–20. týdnu gravidity. Umožňuje upřesnění porodního termínu, ukazuje vitalitu plodu, podává orientační informaci o jeho uložení a lokalizaci placenty. Hodnotí se množství plodové vody a lze potvrdit vícečetnou graviditu. K dataci těhotenství se využívá měření BPD (biparietální rozměr hlavičky), FL (délka stehenní kosti) a AC (obvod břicha plodu). Dále se vyšetření zaměřuje především na diagnostiku vrozených vývojových vad. Hodnotí se přímé a nepřímé známky postižení plodu, stupeň postižení, provádí se invazivní diagnostika (amniocentéza, kordocentéza), stanovuje se prognóza těhotenství a je možno eventuelně zahájit následnou terapii.

Vyšetřují se jednotlivé orgánové systémy s cílem odhalit případnou VVV, vyšetřující postupuje systematicky zpravidla od hlavičky plodu, stanoví její velikost a tvar, dále v několika rovinách posoudí její obsah. Vždy by měl být popsán mozeček, jeho tvar a uložení, mozkové komory s chorioidálními plexy, thalamus, centrální echo (falx cerebri). Dále je zhodnocen tvar *obličeje*, poměr jeho velikosti k velikosti mozkové části lebky, je stanoven počet, velikost a symetrie očí, zobrazen nos, rty, nasolabiální rýha a brada. Poté je posouzeno prosáknutí záhlaví, vyšetřena intaktnost krční páteře a *krk* plodu. U *trupu* je nutno nejprve v mediální rovině zhodnotit proporcionalitu jednotlivých oddílů, všimnout si rozdílu v echogenitě plicního parenchymu a srdce, posoudit intaktnost bránice, jaterního parenchymu, střev, náplně močového měchýře, celistvost páteřního kanálu a neporušeného kožního krytu v oblasti zad i *bříška* plodu. Podrobně je vyšetřena anatomie srdeční (uložení *srdce*, směr osy srdeční, čtyřkomorová projekce, poměr velikosti srdce k velikosti dutiny hradní, křížení velkých cév, frekvence a rytmus akce srdeční). V sagitálních rovinách se dále hodnotí velikost, tvar a uložení *ledvin*. Popíše se také velikost, lokalizace a tvar žaludku, jater, ledvin a močového měchýře, charakter náplně střev. Dále se posoudí místo inserce *pupečníku* a na jeho transverzálním řezu se zjistí počet cév (2 arterie, 1 žíla). Na *páteři* plodu se prozkoumá zakřivení, osifikace a celistvost v sagitální a transverzálních rovinách. Poté je vyšetřen *genitál* plodu a určeno pohlaví (dle přání matky). Nakonec je nutno zhodnotit horní i dolní *končetiny*, jejich pohyb, zkontrolovat počet, tvar, délku a osifikaci dlouhých kostí, tvar a velikost rukou a nohou (počet prstů, tvar a úhel kotníků).

Dále se vyšetřuje velikost, tvar a uložení *placenty* (vztah k vezikouterinní junkci a určení stupně placenty praevie, retroplacentární hematom). Hodnocení její zralosti je značně subjektivní. Významným parametrem je měření množství *plodové vody*. To se provádí pomocí měření depa VP (sloupec VP neobsahující malé části a pupečník), buď největšího (norma 30–100 mm ve sloupci) nebo metodou čtyř kvadrantů. Při oligohydramniu až anhydramniu je nutno pomýšlet na spontánní odtok VP, intrauterinní tíseň nebo VVV uropoetického systému. Polyhydramnion se vyskytuje u DM, intrauterinních infekcích plodu nebo VVV.

V případě zjištění vrozené vývojové vady dochází k úzké spolupráci s ostatními obory. Do týmu je podle typu vady přizván gynekolog, genetik, neonatolog a chirurg. O výsledcích jsou informováni rodiče, kteří na základě získaných informací nakonec rozhodují o osudu dalšího trvání těhotenství. Výčet jednotlivých vad je nad rámec tohoto sdělení a je možno dále studovat literaturu zabývající se podrobně danou tematikou.

Ve *III. trimestru* se provádí screeningové vyšetření ve 30.–32. týdnu gravidity, znovu se hodnotí uložení plodu u jedno i vícečetné gravidity, lokalizace a struktura placenty, množství plodové vody, je doplněno genetické vyšetření (podrobné vyšetření jednotlivých orgánových systémů se zaměřením na pozdně vzniklé VVV). Biometrická měření využívají především tyto parametry: do 36. týdne BPD, AC a FL, nad 36. týden je přesnější HC (obvod hlavičky), AC a FL. Dle výsledků měření se rozlišují plody na eutrofické, makrosomní (DM fetopatie) nebo růstově retardované (IUGR). UZ vyšetření se pak přímo podílí na časování termínu porodu a vyloučení možného intrauterinního či intrapartálního poškození plodu.

Tab.2 Nejvhodnější biometrické ukazatele (autor tabulky: prof. MUDr. E. Čech, DrSc.)

Týden těhotenství	Parametr
4.–7.	GS gestační váček
7.–13.	CRL temenokostrční délka
12.–30.	BPD biparietální rozměr, FL délka stehenní kosti
30.–36.	BPD, AC obvod břicha, FL
Větší než 36.	HC obvod hlavičky, AC, FL

Kromě výše jmenovaných vyšetření se v těhotenství používá UZ vyšetření při každém *podezření na riziko* ohrožující graviditu. Proto se provádí vždy při krvácení nebo špinění, suspektním odtoku plodové vody, poruše růstu plodu (IUGR), inkompatibilitě Rh protilátek, DM, preeklampsii, atd.

U hrozícího potratu ve II. trimestru těhotenství a u hrozícího předčasného porodu se provádí *cervikometrie* (nejčastěji vaginální sondou). Vyšetření probíhá v klidu a při zátěži (Valsalvův manévř). Hodnotí se celková délka čípku (neměla by být menší než 15 mm), dilatace vnitřní branky (tvar T, Y, V, délka a šířka nálevky), dilatace cervikálního kanálu. Kontroluje se umístění a funkčnost stehu po cerclage. Pro stanovení inkompetence hrdla děložního je rozhodující dynamika nebo progresse nálezu.

UZ vyšetření v *termínu porodu* poskytuje orientační informaci o velikosti a uložení plodu či více plodů, a také přibližný odhad jeho hmotnosti. Hodnotí se proporcionální růst plodu, množství plodové vody, tvar a uložení placenty (při krvácení retroplacentární hematom), výška dolního děložního segmentu (předcházel-li před nynější graviditou porod císařským řezem). UZ vhodně doplňuje zevní a vnitřní porodnické vyšetření a umožňuje snadnější rozhodování o způsobu vedení porodu.

Dopplerovské vyšetření umožňuje měření systolického a diastolického průtoku v cévách plodu. Změny průtoku v cévách signalizují tíseň plodu o 1 až 4 týdny dříve než změny na CTG (kardiotokogramu). Měření je prováděno na cévách pupečníku či plodu (ductus venosus, arteria cerebri media). Hodnotí se tvar zobrazených křivek (normální, nulový diastolický průtok, reverzní tok) a z absolutních hodnot systolického, diastolického a středního tlaku jsou vypočítány indexy (S/D, rezistentní, pulzatilní), které se porovnávají podle tabulek a grafů s hodnotami odpovídajícími danému gestačnímu stáří gravidity.

V *šestinedělí* se UZ vyšetření využívá v diagnostice postpartálních reziduí při subinvoluci dělohy. Zbytky placentární tkáně mají hyperechogenní charakter. Algoritmus léčby viz tabulka č. 3. UZ se také využívá při lokalizaci a velikosti abscesu prsu při puerperální mastitidě. Pod kontrolou UZ je

pak možno cíleně provést jeho punkci. Dále slouží k diagnostice hematomu (subfasciálního) či abscesu po operativně vedených porodech. Při konzervativním postupu léčby tak lze sledovat dynamiku procesu nebo provést pod UZ kontrolou jejich punkci. Též umožňuje zobrazit tekutinu v dutině břišní a přispět k diagnostice intraabdominálního krvácení či peritoneálního zánětu.

Tab.3 Algoritmus léčby subinvoluce dělohy v závislosti na výšce endometriálního echa

Šířka dutiny děložní	Léčba
Do 1 cm	Bez léčby, pouze UZ kontrola
1–2 cm	Uterotonika a UZ kontrola
Nad 2 cm	RCUI revize dutiny děložní

4 Využití UZ v invazivní diagnostice a terapii plodu

Ultrazvuk je nedílnou součástí intervenčních diagnostických (viz tab. 4) i terapeutických vyšetření v porodnictví. Indikaci k těmto vyšetřením stanovuje genetik na základě genetického screeningu, UZ vyšetření a dalších faktorů (genetická anamnéza, věk matky, Rh inkompatibilita, suspektní infekce plodu, IUGR, metabolické poruchy plodu). Vyšetření se provádí transabdominální cestou (od transcervikálního odběru choriových klků a časné amniocentézy se vzhledem k vyššímu riziku poškození plodu ustupuje).

Tab. 4 Přehled používaných invazivních diagnostických metod v těhotenství

Metoda	Termín a riziko	Výhody	Nevýhody
Odběr choriových klků: CVS	8.–11. týden R: 3–4 %	Včasně ukončení gravidity	Relativně vysoké riziko AB (abortu)
Odběr plodové vody: amniocentéza	Od 16. týden R: 1 %	Snadný odběr, nízké riziko	Dlouhá doba karyotypizace
Pozdní biopsie choria: placentární biopsie	II. a III. trimestr R: 4 %	Rychlá karyotypizace	Relativně vysoké riziko AB
Odběr pupečnickové krve: kordocentéza	II. a III. trimestr R: 1–5 %	Rychlá karyotypizace, možnost terapie	Obtížnost výkonu, relativně vysoké riziko AB
Odběr tkání plodu: fetální biopsie	II. a III. trimestr R: 1–3 %	Odběr dle potřeby	Možnost poškození plodu

Z terapeutických výkonů lze jmenovat *intrauterinní fetální transfuzi* při anemii plodu (Rh negativní matka senzibilizovaná v předchozí graviditě pozitivními protilátkami a Rh pozitivním plodem), *odlehčovací punkce a drenáž polyhydramnia*, doplňování objemu *tekutiny při oligohydramniu*, *aplikace léků intraamniálně* (PGF k indukci abortu ve II. trimestru, předchází odběr VP) a *intrafetálně* (při fetocidě: KC1 do dutiny hrudní), *punkce orgánů plodu* (drenáž ascitu, hydrotorax, hygroma colli), *zavedení shuntu* (obstrukce vývodných močových cest, oboustranná hydronefroza),

laserová koagulace placentárních spojek (přerušeni placentárních spojek u asymetrických jednovaječných dvojčat).

5 Prostorová sonografie 3D a 4D

Prostorové zobrazení vzniká syntézou řady paralelních B-obrazů zpracovaných počítačovou technikou 3-D, vlivem rozvoje technologií je možná rekonstrukce obrazu během několika vteřin. Toto zobrazení umožňuje velmi dobře prohlédnout povrch vyšetřované oblasti (*povrchové zobrazení*) a dovoluje i nahlédnout dovnitř vyšetřovaného objektu (*multiplanární vyšetření*). Povrchové zobrazení je komerčně využíváno při prostorovém zobrazení např. obličejce plodu. Multiplanární zobrazení pak v diagnostice různých patologií (hydrocefalu, dilatace ledvinných pánviček, charakteru ovariálních tumorů, atd.). Nejmodernější přístroje pracují v reálném čase takzvaném live 3D (4D). Praktické využití této metody je však vzhledem k nákladnosti přístrojů zatím omezeno na několik pracovišť v České republice.

6 Závěr

Rozsáhlé retrospektivní epidemiologické studie neprokázaly škodlivý vliv ultrazvukového vlnění ve frekvencích a intenzitách užívaných v gynekologické a porodnické diagnostice. Opatrnost je nutná při vyšetřování plodového vejce v I. trimestru pulzní barevnou dopplerovskou technikou vzhledem k možnosti tepelného poškození plodu, která však nebyla zatím jednoznačně potvrzena.

Určitým omezením ve vyšetření může být stav po předchozích operacích, obezita pacientky, oligohydramnion či polyhydramnion, kdy je ztížená vizualizace plodu. Další limitací může být náplň střevních kliček (plyn znemožňuje průchod UZ vln). I přes tato úskalí patří UZ mezi nejdůležitější pomocné vyšetřovací metody v gynekologii a porodnictví.

Doporučená literatura:

1. Čech, E., Hájek, Z., et al.: Porodnictví. Praha, Grada Publishing 1999.
2. Hájek, Z., Kulovaný, E., Macek, M.: Základy prenatalní diagnostiky. Praha, Grada Publishing 2000.
3. Doležal, L., et al.: Základy sonografie v porodnictví a gynekologii. Hradec Králové, Tiskservis 1998.
4. Zwinger, A., et al.: Porodnictví. Praha, Galén 2004.
5. Citterbart, K., et al.: Gynekologie. Praha, Galén 2001.

Martin Neruda
B. Němcové 54
370 87 České Budějovice