

## Kardiotokografie

*MUDr. Alena Měchurová, CSc.*

Ústav pro péči o matku a dítě, Praha

Katedra gynekologie a porodnictví IPVZ, Praha

Kardiotokografie je metodou založenou na zaznamenávání délek RR intervalů fetální EKG křivky a objasňující projevy patofyziologie cirkulačního systému plodu a děložní motility.

Bylo prokázáno, že tato metoda je v diagnostice intrauterinní hypoxie plodu vysoce senzitivní, ale prokazuje nízkou specifitu.

U kardiotokogramů, které svojí závažností neindikují ukončení těhotenství a jsou opakovaně suspektní se v diagnostice stavu plodu uplatní ultrasonografie (flowmetrie). Nicméně kardiotokografie stále zůstává zlatým standardem a screeningovou metodou v časně diagnostice hypoxie plodu.

V oblasti etiopatogeneze změn srdeční činnosti plodu se uplatňují převážně tři faktory:

- a. výkyvy intrakraniální tenze z komprese hlavičky při děložních kontrakcích, popřípadě při prostupu porodními cestami
- b. komprese pupečnickového cévního řečiště podmiňující parciální, popřípadě totální uzávěr pupečnickových cév
- c. snížení uteroplacentárního průtoku ať při dekompenzaci mateřského oběhu, poruchách děložní činnosti, placenty nebo krevního systému plodu

## Výkyvy intrakraniální tenze

Cervikokraniální tlak působící za kontrakce na hlavičku plodu, na její největší cirkumferenci je tří- až čtyřnásobně větší než intrauterinní tlak a může způsobit pokles krevního průtoku v centrálním nervovém systému plodu. Vzhledem k vyšší citlivosti centra sympatiku na pokles kyslíku vzniká relativní vagotonie, a tím i bradykardie plodu, která na konci kontrakce opět mizí a vytváří na kardiotokogramu (CTG) obraz rané decelerace.

## Komprese pupečníku

Komprese pupečníku je další významný patogenetický faktor ovlivňující v závislosti na délce trvání i na stupni komprese umbilikálních cév výrazně fetální hemodynamiku. Stupeň komprese pupečníku je závislý na tlaku, kterému jsou pupečnickové cévy vystaveny.

Etiologicky se uplatňují všechny formy anomálního průběhu pupečníku, jako je otočení kolem krčku, trupu, končetin, naléhající nebo vyhřezlý pupečník, vasa praevia umbilicalia, insertio velamentosa, dále pravý uzal, subtorze, pupečník s nedostatkem Whartonova rosolu, cévní umbilikální anomálie (např. chybění jedné artérie) a trombóza.

## **Parciální komprese pupečníku**

Při obstrukci pupečníku menšího stupně může nastat uzávěr snáze stlačitelné umbilikální vény při perzistujícím průtoku pupečnickovými tepnami a tím se snižuje zpětný návrat krve k srdci. Vlivem nižšího minutového objemu klesá tlak v aortě a arteria carotis. Následné snížení dráždění presoreceptorů vyvolává přes sympatikus kompenzatorní reflektorickou tachykardii, či variabilní akcelerace, popřípadě saltatorní typ oscilací. Při parciálním uzávěru pupečníku se na omezenou dobu snižuje fetální kyslíkové zásobení. Adaptační mechanismus chemoreceptorickou reflexní cestou způsobuje krátkodobé zrychlení srdeční frekvence – periodickou akceleraci, závislou na kontrakci. I stresové příčiny podmiňují výlev katecholaminů, který se projevuje vznikem krátkodobých akcelerací jak periodického, tak sporadického typu. Samotné akcelerace se objevují jako zdařený kompenzační mechanismus v případě, zvýší-li se např. periferní kyslíková spotřeba plodu podmíněná pohyby nebo sníží-li se kyslíková nabídka při počínající hypoxémii.

## **Totální komprese pupečníku**

Mechanismem – zvýšený periferní odpor v uzavřených pupečnickových arteriích – vzestup tlaku v aortě – podráždění presoreceptorů – následná reflektorická vagotonie dochází k poklesu srdeční frekvence, na kardiogramu se projeví vznikem variabilních decelerací, v závažnějších případech bradykardií plodu.

Vyvíjející se hypoxie jak u parciálního, tak u totálního uzávěru pupečnickových cév rozvíjí acidózu s prodlouženým útlumem sympatiku. Prostřednictvím chemoreceptorů nastává převaha vagu, která taktéž podmiňuje vznik decelerací, případně bradykardie. Je-li stupeň hypoxie vysoký, snižuje se původně saltatorní oscilační pásmo až na silentní. Při kompresi pupečníku je nutné rozlišit, zda parciální nebo totální uzávěr se omezuje jen na období kontrakcí nebo zda přesahuje i do mezikontrakčního období, jak tomu bývá např. při utahujícím se pupečnickovém uzlu, při některých formách strangulace, při subtorzi, výhřezu atd. Hemodynamické výkyvy srdeční frekvence mohou mít souvislost se změnami tlaku, které ještě nemusí být spojeny s hypoxií nebo se změnami acidobazické rovnováhy plodu při rozvoji hypoxémie a acidózy.

## **Snížení uteroplacentárního průtoku**

Kardiovaskulární systém plodu reaguje na poruchy kyslíkové saturace v placentě jednak kompenzatorními, jednak reflexně podmíněnými alteracemi. V pozdních stádiích hypoxie může nastat i zhroucení fetální hemodynamické reaktivity. Uplatňují se příčiny extraplacentární i intraplacentární.

Při snížení uteroplacentárního průtoku a kyslíkové saturace fetální krve nastane pokles kyslíkového zásobení plodu v důsledku toho hypoxémie, hyperkapnie a výsledná acidóza.

Snížení průtoku může být buď časově ohraničené jednotlivými kontrakcemi, nebo je trvalého rázu. Opakovaně snížený průtok placentou při každé kontrakci může drážděním chemoreceptorů podmínit počátku vzestup srdeční frekvence.

Pokud tento kompenzační mechanismus nezabrání rozvoji hypoxémie, nastane útlum sympatického centra a převaha vagu. V průběhu kontrakce klesá srdeční frekvence a pokles přetrvává určitou dobu i po skončení kontrakce (tzv. pozdní decelerace nebo DIP II). Klesne-li náhle u těhotné krevní tlak (akutní krevní ztráty, syndrom venae cavae) sníží se placentární průtok a dochází k bradykardii

plodu. Trvalý pokles placentárního průtoku plod nejprve kompenzuje redistribucí svého krevního oběhu. Na kardiokogramu se tento stav znázorní snížením frekvence a amplitudy oscilací, rozvojem oscilací silentního typu, které trvají déle než 30 minut (vždy je třeba vyloučit spánek plodu či farmakologický útlum – pokus o mechanické či akustické buzení plodu).

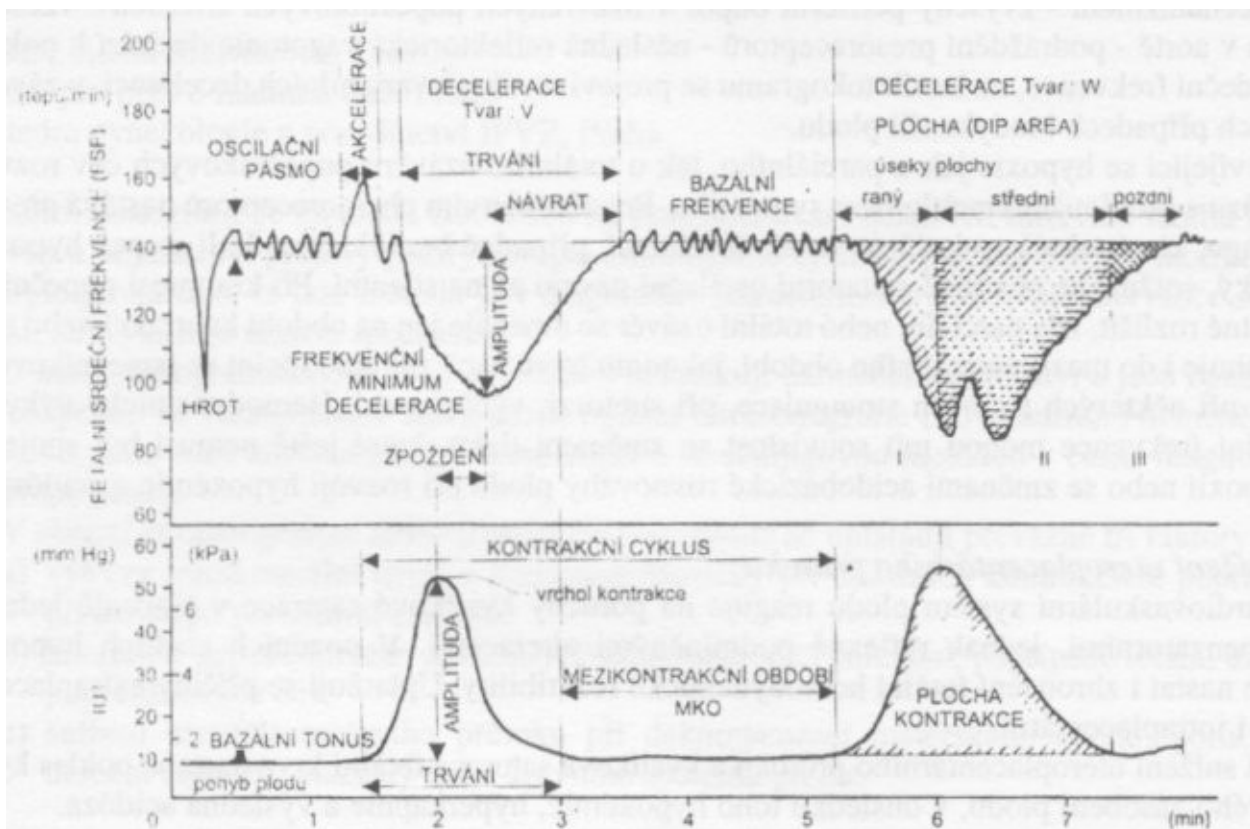
Silentní typ oscilací, který je podmíněný chronickou hypoxií plodu má prognosticky tři stadia ohrožení:

1. tachykardie nad 150 úderů/min. (u donošených plodů), je dobře reverzibilní pokud se zlepší přísun  $O_2$
2. z původní tachykardie klesne frekvence pod 150 úderů/min., jako výraz těžšího stupně hypoxie
3. pokles pod 100 úderů/min. s přidruženými arytmiemi – finální stadium hypoxie

Jednotlivé typy výše popsaných příčin hypoxie plodu se vyskytují nejčastěji samostatně, mohou se však objevit i sdruženě ve vzájemných kombinacích.

Na kardiokografickém záznamu (viz obrázek – parametry fetálního kardiokogramu) je charakter frekvenčních změn určován nejvýrazněji tou příčinou, která je v daném okamžiku dominantní. Kombinace příčin hypoxie však může vytvářet i takový obraz, který se vymyká popsaným typům křivek.

Tyto faktory vedoucí k hypoxii plodu podmiňují různé změny na kardiokogramu.



Parametry fetálního kardiokogramu

## Interpretace, klasifikace

Při interpretaci kardiokogramu (dle FIGO 1986) by se vždy měly brát v úvahu 4 faktory – gestační stáří, poloha matky, stav aktivity plodu a léky podané matce.

Kardiotachogram zaznamenává tři základní typy frekvenčních změn:

- dlouhodobé frekvenční jevy (charakterizovány bazální frekvencí v pásmu normokardie, tachykardie či bradykardie)
- střednědobé frekvenční jevy (charakterizovány frekvenčním zrychlením či zpomalením ozev plodu – akcelerace, decelerace)
- krátkodobé frekvenční jevy (charakterizovány oscilací kolem bazální linie – undulatořní, zúženě undulatořní, silentní, saltatořní a zvláštñí typ patologickeho kardiotachogramu – sinusoidní křivka)

## Klasifikace kardiokogramu (FIGO 1986)

Kardiokogram zhodnotíme dle (FIGO 1986) a zařadíme do jedné ze tří kategorií:

- fyziologický (F)
- suspektní (S)
- patologickeý (P)

## Antepartální CTG

(děložní činnost: nepřítomna, nepravidelná, pravidelná – slabá, nevedoucí k progresi nálezu)

### a) Fyziologický obraz

- bazální frekvence (BF) 110–150 úderů za minutu (ú/min.) = normokardie
- amplituda variability ozev plodu (OP) 5–25 ú/min. = undulatořní oscilace, 5–10 ú/min. = zúženě undulatořní (záznam trvající ale déle než 40 min. je už obrazem suspektním)
- nepřítomnost decelerací (s výjimkou 1–2 sporadických mírných)
- přítomnost > 2 akcelerací/20 min.

HODNOCENÍ: dobrý stav plodu

POSTUP: opakovat dle klinického stavu a indikace

### b) Suspektní obraz

- BF 150–170 ú/min. = lehká tachykardie, nebo 110–100 ú/min. = lehká bradykardie
- amplituda variability 5–10 ú/min. (zúžené undulace) více než 40 minut
- zvýšení variability nad 25 ú/min. = saltatořní oscilace
- nepřítomnost akcelerací více než 40 minut
- sporadické decelerace kromě těžkých

HODNOCENÍ: fyziologický spánek plodu nebo časná chronická hypoxie

POSTUP: vibračně akustická stimulace (VAS), stanovení indexu plodové vody (AFI – amniotic fluid index), flowmetrie, event. biofyzikální profil

### c) Patologický obraz

- BF více než 170 ú/min. = těžká tachykardie či méně než 100 ú/min. = těžká bradykardie
- přetrvávání variability OP méně než 5 ú/min. více než 40 min. (silentní křivka)
- periodické decelerace, těžké variabilní, pozdní prolongované (více než 1 min.)
- sporadické těžké decelerace
- sinusoidní křivka (oscilační frekvence 2–5 cyklů/min., amplituda 5–15 ú/min., trvání více než 20 minut, bez akcelerací)

HODNOCENÍ: pozdní chronická hypoxie nebo anemie, akutní hypoxie (abruptce placenty)

POSTUP: ukončení těhotenství (dle klinického nálezu), event. doplnění vyš., IFPO (kontraindikací IFPO je bradykardie plodu – ztráta času)

## Funkční testy

### Nestresový test (NST)

Nezátěžový test je dobrým a jednoduchým screeningovým neinvazivním vyšetřením, zjišťuje stav plodu v posledních týdnech gravidity podle registrace pohybů plodu a odpovědi ozev plodu na tento pohyb (jde o dvacetiminutovou registraci srdeční akce a pohybů plodu). Test se provádí v poloze na levém boku či vpolosedě, jako prevence útlaku dolní duté žíly (syndrom venae cavae, supinační syndrom) a po kontrole tepu na arteria radialis (vyloučení snímání mateřské srdeční frekvence).

### Stresový (zátěžový) test

Formou stresu (uměle vyvolaná kontrakční zátěž) je krátkodobě zatížena uteroplacentární cirkulace, plod reaguje na zatížení svým cirkulačním systémem a z odpovědí plodu usuzujeme pak na rezervu v jeho funkční kapacitě.

Širšího uplatnění se dostává na konci těhotenství pouze testu oxytocinovému – ženě je aplikován infuzní pumpou ředěný oxytocin pro vyvolání několika kontrakcí a posuzuje se jednak riziko děložní činnosti pro plod jednak reaktivita myometria.

*A. Měchurová  
Podolské nábřeží 157  
147 10 Praha 4*