

# PORUCHY SRDEČNÍHO RYTMU VE FETÁLNÍM OBDOBÍ

Autor: Kateřina Uvírová

Školitel: MUDr. Eva Klásková, Ph.D.

Dětská klinika FN Olomouc, LF UP v Olomouci

## Normální srdeční rytmus ve fetálním období

Srdce se začíná vyvíjet již v průběhu třetího týdne embryonálního vývoje. Zpočátku vypadá jako dutá trubka a na konci 8. týdne se srdce stává čtyřkomorovým orgánem. Již od pátého týdne embryonálního vývoje jsme schopni detekovat srdeční činnost plodu. Převodní systém srdeční dozrává v 16. týdnu gestačního stáří a vytváří fyziologický rytmus s frekvencí mezi 110-160 tepů za minutu.

Nejčastějším srdečním rytmem plodu je za normální situace *rytmus sinusový*. Tento rytmus vzniká v sinoatriálním uzlu, který vytváří vzruchy a ty jsou potom ostatními částmi převodního systému srdečního rozváděny na celé srdce. Sinusový rytmus se zrychluje nebo naopak zpomaluje dle potřeb organismu.

*Srdeční frekvence* je počet srdečních stahů za jednotku času, nejčastěji za minutu. Srdeční frekvence plodu se mění v závislosti na gestačním stáří viz. tabulka č.1. Taková variabilita rychlosti srdeční frekvence plodu souvisí s vývojem autonomního nervového systému. Zrychlení srdeční frekvence nad normu nazýváme jako *tachykardii* a zpomalení pod normu jako *bradykardii*.

Tabulka č.1

Gestační stáří	Srdeční frekvence/min
5. týden	80-103
6. týden	103-126
7. týden	126-149
8. týden	149-172
9. týden	155-195
12. týden	120-180

## Wyšetření fetálního srdečního rytmu

Detekce a pečlivá stratifikace fetálního srdečního rytmu je velmi důležitá u všech těhotenství. Je mnoho způsobů, jak můžeme měřit srdeční frekvenci plodu.

- *Transvaginální ultrazvuk:* Touto metodou mohou být srdeční kontrakce plodu detekovány již od pátého týdne těhotenství. Jedná se o neinvazivní vyšetřování orgánů nacházejících se v okolí pochvy, zejména o dělohu, vaječníky, plod v děloze. Při tomto vyšetřování lékař zavede sondu přístroje do pochvy vyšetřované. Zvukové vlny pronikají do vyšetřované oblasti, kde se odrážejí a vrací se zpět do sondy. Informace o vlnění jsou poté zpracovány počítačem a zobrazí se na obrazovce.
- *Transabdominální ultrazvuk:* Jedná se o nejčastější zobrazovací metodu používanou v gynekologii k zobrazení plodu a zároveň základní metodu k posouzení srdečního rytmu. Detekuje srdeční frekvenci přibližně od sedmého týdne těhotenství. Sonda se přikládá na břicho vyšetřované pacientky, vlny prostupují tkáněmi, odrážejí se zpět k sondě a poté jsou vyhodnocovány počítačem. V případě, že lékař posoudí srdeční frekvenci za abnormální, pacientka je odeslána na vyšetření fetální echokardiografie.
- *Fetální echokardiografie:* Vyšetření se provádí v II. trimestru mezi 20. a 23. týdnem těhotenství u matek, které jsou k tomu to vyšetření indikovány. Jedná se o ultrazvukové vyšetření srdce. Kromě frekvence se posuzuje základní anatomie srdce, komorový systém, komorové a síňové septum, výtokový trakt, dlouhá i krátká osa srdeční.
- *Fetální magnetokardiografie:* Magnetokardiografie přeměňuje elektrické signály v magnetické a vytváří záznam, který je velmi podobný tradičnímu EKG. Nepřetržité záznamy lze provádět po relativně dlouhou dobu a umožňují přesnější zachycení arytmií. Toto vyšetření však není běžně dostupné a vždy je potřeba, aby jej vyhodnocoval zkušený lékař.
- *Kardiotokografie:* Jedná se o záznam nejen srdeční frekvence, ale i napětí děložní stěny. Používání kardiotokografu má své limitace a to, že jej lze použít pouze po 30. týdnu těhotenství. Standardně je používán během porodu, jako ukazatel nitroděložního prospívání nebo neprospívání plodu.
- *Fetální EKG:* Ačkoliv arytmie u dětí a dospělých jsou dobře viditelné na EKG, tak u plodu je vyhodnocení komplikováno nižší voltáží, artefakty a sumací se srdeční činností matky. Toto vyšetření využíváme v analýze fetální hypoxie v průběhu porodu. Systém je označován zkratkou STAN (ST analýza). Fetální EKG citlivě reaguje na stres plodu a snížení dodávky kyslíku.

Vždy je potřeba hodnotit výsledky těchto vyšetření spolu s klinickým nálezem. Srdeční frekvence plodu se přirozeně může měnit dle potřeb organismu, například tachykardie plodu může být vyvolána horečnatým onemocněním matky nebo zvýšenou aktivitou plodu v děloze. Stejně tak bradykardie, která vzniká spolu s kontrakcemi dělohy během porodu, může být fyziologickým obrazem mírné hypoxie plodu.

### **Nepravidelný rytmus**

Nepravidelný rytmus je nejčastější arytmií zachycenou během běžné prohlídky těhotné u gynekologa. Jsou typické pro druhý či třetí trimestr, ale mohou se prezentovat i dříve. Nejčastější příčinou nepravidelného rytmu plodu jsou předčasné síňové kontrakce, známé jako *izolované síňové extrasystoly*. Jedná se o nepravidelný rytmus s normální srdeční frekvencí. Někdy však mohou být tyto síňové extrasystoly blokovány, tím dojde ke zpomalení srdeční frekvence plodu. Tyto předčasné síňové kontrakce bývají benigní, krátce trvající a často samy vymizí. Ačkoliv u 3 % plodu můžou přejít v tachyarytmie, které vedou ke kardiovaskulární dekompenzaci.

Terapie: Pokud se jedná o izolované extrasystoly-srdeční frekvence plodu by měla být měřena v týdenních intervalech, abychom vyloučili tachyarytmii. Jedná-li se o bigeminie, trigeminie nebo o perzistující nepravidelný rytmus (déle než dva týdny), je nutné provést fetální echokardiografii k vyloučení srdečních abnormalit.

### **Tachyarytmie**

Jedná se o arytmiie, kde srdeční frekvence je *vyšší než 160 tepů za minutu*. U 5-10 % plodu vzniká tachyarytmie na podkladě vrozených srdečních vad. Tachyarytmie vyžadují okamžitou terapii, protože ohrožují plod srdečním selháním a rozvojem tzv. *hydropsu*. *Hydrops*-dochází k akumulaci tekutiny v oblasti osrdečníku, pohrudnice, břišní dutiny, podkoží a zároveň dochází k úbytku plodové vody a ztenčení placenty. To, zda se *hydrops* či srdečního selhání rozvine, záleží především na délce trvání tachyarytmie, méně pak na srdeční frekvenci. Léčba je založena na konverzi tachyarytmie zpět v sinusový rytmus, nebo zpomalení srdeční frekvence. *Sinusová tachykardie*-Typicky se srdeční frekvenci od 160 do 200 tepů za minutu. Krátce trvající tachykardie může být fyziologicky vyvolána zvýšenou aktivitou plodu. Déletrvající tachykardie je nejčastěji způsobena časnou hypoxií plodu, infekcí, léky, úzkostí matky, horečnatým onemocněním matky. *Supraventrikulární tachykardie*-Nejčastější fetální tachykardie s pravidelnou srdeční frekvencí 220-260 tepů za minutu. Ve většině případů se jedná o intermitentní tachykardii, vznikající na podkladě reentry mechanismu. *Síňový flutter*-Méně častá tachyarytmie postihující plod spíše na konci třetího trimestru. Je charakterizován extrémně rychlou, pravidelnou srdeční frekvencí síňí 400-500 tepů za minutu a následnou blokádou

v AV uzlu s výslednou srdeční frekvencí komor 200-220 tepů za minutu. *Síňová fibrilace, komorová fibrilace*-Jsou extrémně vzácné ve fetálním období.

Terapie: Vždy přistupujeme individuálně a zohledňujeme tyto faktory-srdeční frekvenci, délku trvání tachykardie, gestační stáří plodu, přítomnost či nepřítomnost hydropsu, vrozené srdeční vady, faktory matky.

### **Bradyarytmie**

Definice bradykardie plodu není jednotná. Gynekologové-porodníci definují bradykardii plodu poklesem srdeční frekvence pod 110 tepů za minutu, nehledě na gestační stáří plodu. Zatímco dětská kardiologové považují plod za bradykardický při poklesu srdeční frekvence pod 120 tepů za minutu. Pokud je bradykardie zachycena během porodu, je důležité odlišit příčinu, zda se jedná o fetální arytmiu z důvodu převodní poruchy nebo o hypoxii plodu. *Kompletní srdeční blokáda*-Jedná se o AV blok třetího stupně, dochází k disociaci funkce síní a komor. Síňová frekvence je normální a frekvence komor se zpomaluje na 50-80 tepů za minutu. Kompletní blokáda je až z 50 % asociována s vrozenou srdeční vadou, nejčastěji s transpozicí velkých tepen. Další příčinou blokády třetího stupně může být lupus matky, kdy se vytváří anti-Ro/SSA a anti-Ro/SSB protilátky, které vedou k rozvoji myokarditidy plodu a následné destrukci svalových vláken se zachováním normální morfologie. Vyšší riziko úmrtí plodu je u blokády asociovaných se strukturálním postižením srdce či hydropsu plodu.

Terapie: V případě, že plod je schopen dobře tolerovat bradykardii >55 tepů za minutu, tak jej pouze sledujeme a v případě zhoršení stavu začínáme s léčbou Digoxinem či betablokátory.

*Sinusová bradykardie*-Stav, kdy je zachován sinusový rytmus se srdeční frekvencí nižší než 100 tepů za minutu, elektrický impuls vzniká v SA uzlu a je normálně rozváděn po celém srdci. Krátké epizody sinusové bradykardie, zvláště ve druhém trimestru, jsou fyziologické a bývají vyvolány krátce trvající kompresí hlavy či pupečníku. Patologická nově vzniklá sinusová bradykardie může být vyvolána druhotně snížením tlaku krve matky, křečovitými záchvaty matky, paracervikální blokovou anestezii, hypoxií plodu z důvodu abrupce placenty, postižení dělohy, výhřezu pupečníku, krvácením plodu. Stejně tak sinusová bradykardie plodu může být asociována se syndromem dlouhého QT intervalu (LQTS).

### **LQTS**

Jedná se o geneticky podmíněné arytmogenní onemocnění. Existuje 15 subtypů tohoto syndromu a každý z nich je asociován s mutací na různých genech. Mezi nejčastější patří LQT1 s mutací genu KCNQ1 na 11. chromozomu, kódující draslíkový kanál. LQT2 s mutací KCNH2 na 7. chromozomu, kódující draslíkový kanál. LQT3 s mutací SCN5A na 3. chromozomu, kódující sodný kanál. Dochází

k defektu těchto iontových kanálů a zpomalení repolarizace. Zpomalení repolarizace usnadní vznik tzv. *časných následných depolarizací*, následně vzniku život ohrožující arytmie *Torsades de pointes*, která může přejít ve fibrilaci komor. Mezi první příznaky LQTS patří prodloužení QTc intervalu na EKG, synkopy-náhle krátkodobá ztráta vědomí, náhlé úmrtí, bradykardie plodu. Mezi základní diagnostické vyšetřovací metody patří EKG a genetické testy.

Terapie: Syndrom dlouhého QT intervalu je jen málokdy diagnostikován před narozením dítěte, a to především z důvodu, toho že se děti s bradykardií po narození dále nedošetřují. Děti nejčastěji diagnostikujeme na základě klinických příznaků jako je synkopa, na podkladě pozitivní rodinné anamnézy nebo zcela náhodně při EKG vyšetření, kde prokážeme prodloužení QTc intervalu nad 460 ms. Děti s prokázaným LQTS mají režimové opatření, nesmí sportovat, měli by se vyhýbat stimulům, které by mohly spustit arytmii jako např. náhlé hlasité zvuky, skok do studené vody apod. Podáváme betablokátory, které potlačují adrenergní stimulaci, která by mohla vyvolat arytmii. Další terapeutickou možností je implantace kardiostimulátoru, který zabrání bradykardii, či defibrilátoru jako prevenci náhlé srdeční smrti. Méně užívanou metodou je levostranná sympatektomie, ze které profitují především pacienti, u kterých nelze použít betablokátory či nelze implantovat defibrilátor.

### **Zdroje:**

#### Odborné publikace:

JANOŠEK, Jan a Irena ANDRŠOVÁ. EKG a dysrytmie v dětském věku. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5006-4.

COPEL, Joshua; LEVINE, Deborah. Fetal Cardiac Abnormalities: Screening, Evaluation and Pregnancy Management. UpToDate Inc., Waltham, MA. Last reviewed December, 2015.

VON STEINBURG, Stephanie Pildner, et al. What is the “normal” fetal heart rate? PeerJ, 2013, 1: e82.

LEVINE, Jami C., et al. Overview of the general approach to diagnosis and treatment of fetal arrhythmias.

WACKER-GUSSMANN, Annette, et al. Diagnosis and treatment of fetal arrhythmia. American journal of perinatology, 2014, 31.7: 617.

MITCHELL, Jason L., et al. Fetal heart rate predictors of long QT syndrome. Circulation, 2012, CIRCULATIONAHA. 112.114132.

CUNEO, Bettina F. The beginnings of long QT syndrome. Current opinion in cardiology, 2015, 30.1: 112-117.