

KARDIOTOKOGRAFIE

Petra Papírníková

Gynekologicko-porodnická klinika VFN a 1. LF UK, Praha

1 Popis metody

Kardiotokografie poskytuje objektivní paralelní záznam křivek srdeční akce plodu a děložní motility. Umožňuje sledovat a registrovat oba tyto záznamy kontinuálně v jejich vzájemné závislosti.

1.1 Monitorování srdeční frekvence plodu

Současná přístrojová technika umožňuje monitorování srdeční frekvence plodu jak zevním (abdominálním), tak vnitřním (přímým) způsobem.

Zevní monitorování

Využívá ultrazvukového snímače, který se umísťuje na břicho těhotné ženy v místě maxima auskultačně zachytitelných ozev plodu. V poslední době jsou možnosti zevního snímání rozšířeny – lze současně dvěma snímači zaznamenávat srdeční frekvenci u dvojčat nebo současně snímat pohyby plodu tzv. aktografií. Zevní monitorování nemá kontraindikace.

Vnitřní monitorování

Využívá skalповé (spirální intradermální) elektrody, kterou při určitém porodnickém nálezu (hrdlo otevřené alespoň pro prst) a po odtoku plodové vody aplikujeme zavaděčem na hlavičku či na vpředu uloženou hýždí plodu. Elektrodu nakládáme mimo švy a fontanely, u konce pánevního mimo zevní genitál a nožky plodu. Pomocí této techniky je zvýrazněn příjem fetálních akčních potenciálů. Kontraindikace: placenta praevia, KP neúplný nožkami či kolínky, obličejová poloha.

Telemetrie

Přídavné zařízení kardiotokografu, které bezdrátovým spojením registruje srdeční akci plodu na dálku a umožňuje volný pohyb rodičky během monitorování.

1.2 Monitorování děložní činnosti

Tokogram je grafický záznam křivky děložní činnosti vyjadřovaný v mmHg (Torr).

Externí tokometrie

Využívá tlakového snímače, který se připevňuje gumovým pásem na oblast břicha pod děložním fundem. Tokometrická křivka zobrazuje pouze relativní hodnoty děložní činnosti, event. změny bazálního tonu. Objektivně lze určit frekvenci kontrakcí a mezikontrakční období, jejich trvání a

Moderní babictví 10, 2006

pohyby plodu. V žádném případě nelze pomocí zevní tokometrie objektivně určit intenzitu kontrakcí!

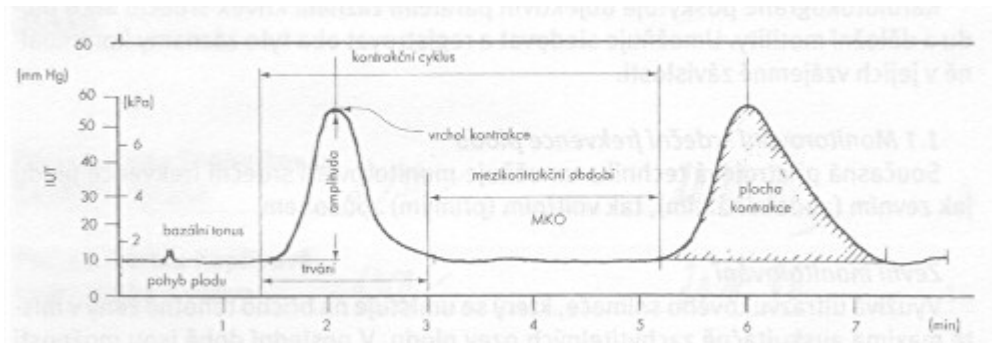
Intrauterinní tenzometrie

Zaznamenává objektivní tlakové hodnoty působící v děloze na plod, kdy se intrauterinní katétr s tlakovým snímačem zavádí za přísných aseptických podmínek transvaginálně do dělohy. Metoda je využívána pouze některými pracovišti u předčasných porodů a ve výzkumu.

2 Kardiotokogram

Na kardiotokografickém záznamu hodnotíme kontrakční činnost dělohy, na fetální křivce frekvenční jevy dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé.

Obr. 1 Parametry tokogramu



2.1 Kontrakční činnost dělohy

V děložních rozích se předpokládá existence „pacemakerů“, ze kterých se šíří kontrakční vlna rychlostí asi 2 cm/s. Proběhne celou dělohou za 15 sekund. Největší intenzitu a délku má v oblasti fundu, distálním směrem ubývá intenzita, trvání a zpožďuje se začátek (trojstepuný gradient). Vrcholu kontrakční vlny je dosaženo ve všech děložních partiích ve stejném časovém okamžiku. Prakticky nelze nikdy hovořit o naprostém klidovém stavu děložního svalu. V graviditě pak můžeme prokázat postupně se zvyšující motilitu. Nejpozději do 20. týdne těhotenství se objevují Braxton-Hicksovy kontrakce – nepravidelné stahy s intervalem několika hodin.

Ve třetím trimestru se intervaly zkracují a zvyšují se amplitudy. Projevem přípravy děložní svaloviny k porodu jsou Braxton-Hicksovy kontrakce ve 39.–40. t.t. Tyto zpravidla dosahují prahu vnímání a jsou nazývány dolores praesagientes. V druhé polovině těhotenství navíc vyskytují drobné, nepravidelné lokální kontrakce – Alvarezovy vlny.

Na tokogramu hodnotíme bazální tonus dělohy, délku kontrakčního cyklu, délku mezikontrakčního období, amplitudu kontrakce (není objektivní známkou síly kontrakce) a trvání kontrakce.

Amplituda – výška intrauterinního tlaku v akmé (vrcholu) kontrakce.

Trvání – časový úsek od začátku do konce kontrakce; normální trvání kontrakce je 45–90 s.

Moderní babictví 10, 2006

Frekvence – počet kontrakcí v období 10 min, počítá se od začátku jedné do začátku další kontrakce. Na začátku 1. doby porodní je frekvence kontrakcí asi 3/10 min, ke konci otevírací fáze se zvyšuje na 4/10 min, ve 2. době porodní dosahuje pěti kontrakcí během 10 minut.

Tvar – normální kontrakce má dobře formovaný zvonovitý tvar.

Bazální tonus – intrauterinní tlak mezi kontrakcemi. Na začátku 1. doby porodní se pohybuje kolem 15 torr, ve druhé době porodní stoupá na 20 torr.

Mezikontrakční období – časový úsek od konce jedné do začátku další kontrakce.

Poruchy děložní činnosti

- *Nadměrná děložní činnost* – zvýšení frekvence (více než 5/10 min), trvání a amplitud (nad 80 torr) kontrakcí, mezikontrakční období se zkracuje na méně než 150 s.

Příčiny: nadměrné dávky oxytocinu, patologické polohy, poruchy dilatace branky, kefalopelvický nepoměr, psychická složka.

Léčba: parciální tokolyza.

- *Děložní hypertonus* – patologický vzestup intrauterinního klidového tlaku (nad 18 Torr v 1. době porodní). Kontrakční amplituda je snížena, dilatace branky vázne.

Příčiny: Nadměrné dávky oxytocinu, zvýšené rozepětí děložní stěny (vícečetné těhotenství, polyhydramnion, hypertrofický plod, abrupce placenty!!).

Léčba: tokolytika, dle kardiografického záznamu plodu event. císařský řez; při abrupci placenty jsou tokolytika kontraindikována, ihned přistupujeme k císařskému řezu.

- *Nedostatečná děložní činnost* – primárně: snižená od začátku porodu; sekundárně: dobrá děložní činnost v průběhu porodu oslabuje. Amplituda kontrakce se pohybuje pod 30 Torr, frekvence nižší než 2/10 min, bazální tonus bývá normální nebo snížen.

Příčiny: porucha vlastní kontraktility, nesprávná aplikace uterotonik u biologicky nepřipravených porodů, někdy u vícerodíček, vícečetných těhotenství, myomatosní dělohy.

Léčba: uterotonika. Rozhodující je klinický nález a dynamika rozvoje děložního hrdla a branky.

- *Inkoordinace děložní činnosti (dystokia)* – nekoordinovaný průběh kontrakční vlny s multifokálními vzruchovými impulzy, porucha preference pacemakerů v děložních rozích, zřídka úplná inverze se vznikem vzruchu v oblasti cervixu a postupem k fundu. Důsledkem je neschopnost dilatace branky. Na tokogramu se zobrazují vícevrcholové kontrakce s různými amplitudami.

Léčba: dirupce vaku blan, aplikace epidurální analgezie, útlum motility tokolytiky a následná aplikace oxytocinu.

2.2 Dlouhodobé frekvenční jevy

Charakterizují změny bazální srdeční frekvence. Bazální frekvence je střední úroveň frekvence ozev plodu, která je stabilní, bez akcelerací a decelerací, a udržuje se v intervalu 5 nebo 10 minut; vyjadřuje se v úderech za minutu.

Normokardie

Bazální frekvence 110–150/min., fyziologický obraz.

Tachykardie

Lehká tachykardie

Vzestup bazální frekvence na 150–170/min, suspektní obraz, může být prvním signálem kompenzované poruchy výměny krevních plynů.

Těžká tachykardie

Vzestup bazální frekvence nad 170/min je řazen mezi patologické záznamy. Při tachykardii nad 180/min se snižuje pro krátké trvání diastoly plnění srdečních komor, klesá minutový srdeční výdej a postupně se rozvíjí hypoxémie.

Příčiny tachykardie: infekce matky nebo plodového vejce, nezralý CNS plodu, anemie matky nebo plodu, akutní krvácení, podání parasymptolytik matce (atropin), podání beta-sympatomimetik matce (Gynipral), mateřská tachykardie, hypertermie matky, hypotenze matky, exogenní stimulace plodu, převodní poruchy, hypoxie.

Bradykardie

Časový interval pro hodnocení bradykardie jsou již 3 minuty.

Lehká bradykardie

Pokles bazální frekvence na 110–100/min, suspektní obraz. Může upozorňovat na počínající hypoxii, zvláště předcházela-li tachykardie či doprovázejí-li tento obraz další změny.

Těžká tachykardie

Pokles bazální frekvence pod 100/min, patologický obraz. Za prognosticky příznivou bradykardii považujeme tzv. esenciální bradykardii či bradykardii při syndromu dolní duté žíly, který se objevuje u těhotných v poloze na zádech. Prognosticky nejasná bývá bradykardie z kardiálních příčin, např. při srdečních vadách (vzácný úkaz). Bradykardie svědčící pro distress plodu je vždy doprovázena změnami variability nebo signifikantními periodickými změnami.

Příčiny bradykardie: poruchy převodního systému, podání kokainových lokálních anestetik (Marcain) – tzv. prolongovaná decelerace, idiopatická decelerace, která se spontánně upraví (nevyžaduje žádných opatření), supinní syndrom, terminální bradykardie – asfyxie (známka počínající smrti plodu, plod je již trvale poškozen).

2.3 Střednědobé frekvenční jevy

Jsou charakterizovány buď přechodným frekvenčním zrychlením (akcelerace), nebo zpomalením (decelerace). Mohou vycházet ze všech typů bazální frekvence.

Akcelerace

Je definována jako přechodné zvýšení frekvence ozev plodu o 15 úderů za minutu a trvajícím od 15 s do 3 min.

Moderní babictví 10, 2006

Reaktivní akcelerace – vznikají většinou při pohybech plodu, při mechanických, akustických či termických podnětech. Fyziologický obraz, dobrá kompenzace mírné stresové reakce plodu.

Periodické akcelerace – jsou charakterizovány přítomností zrychlení, která se objevují současně s minimálně třemi za sebou jdoucími kontrakcemi. Suspektní obraz.

Akcelerace jako součást variabilní decelerace – kompenzační akcelerace s rychlým vzestupem a poklesem ve spojení s variabilní decelerací, bývají podmíněny kompresí pupečníku při kontrakci.

Decelerace

Jsou to přechodné epizody zpomalení frekvence plodových ozev pod úroveň bazální linie o více než 15 úderů/min a trvající od 10 s do 3 min.

Sporadické decelerace – vyskytují se nezávisle na kontrakcích. Hrot (spike) netrvá déle než 10 s a patří k fyziologickému obrazu. Bývá podmíněn podrážděním vagu při krátkodobé kompresi pupečníku v souvislosti s pohybem plodu.

Prolongované decelerace se objevují např. při náhlém poklesu krevního tlaku u těhotné (sy DDŽ, krevní ztráty, oběhové selhání, šokový stav) a trvají tak dlouho jako jejich vyvolávající příčina. Hlavní příčinou je akutní snížení uteroplacentárního průtoku.

Periodické decelerace se objevují v přímé závislosti na kontrakční zátěži plodu.

Rané decelerace

Jsou zrcadlovým obrazem kontrakční vlny. Nemají žádný lag time (časový odstup vrcholu decelerace od vrcholu kontrakce). Stupeň decelerace je obvykle nízký a závisí na intenzitě kontrakcí. Patří mezi suspektní obrazy. Hluboké časné decelerace u předčasných porodů jsou však velmi závažné pro hrozící intracerebrální krvácení.

Příčiny: komprese hlavičky v porodních cestách, tlak fundu na hlavičku při poloze koncem pánevním. Předpokládá se aktivace parasympatických center v mezimozku nebo reakce baroreceptorů na změny cirkulace v mezimozku.

Terapie: parciální tokolyza, relaxace měkkých porodních cest (epidurální analgezie, spasmolytika). Trvalé, progredující formy upozorňují na možnost kefalopelvického nepoměru.

Pozdní decelerace

Patologický záznam. Jsou charakterizovány časovým posunem za vrcholem kontrakce (lag time) o více než 15 s. Závažnost pozdní decelerace stoupá s délkou lag time a amplitudou vrcholu decelerace.

Příčina: uteroplacentární insuficience.

Terapie: konzervativní terapie spočívá v uložení matky na bok, doplnění i.v. tekutin, tokolyze a aplikaci kyslíku. Neuspěje-li toto do 20 min, přistupujeme k císařskému řezu.

Variabilní decelerace

Má různý tvar (V, U, W) i různý časový vztah ke kontrakci. Je charakterizována rychlým poklesem a opět rychlým vzestupem ozev plodu. Jde o reflexní změny fetální srdeční aktivity. Variabilní decelerace jsou obvykle hlubší než časné a pozdní a bývají předcházeny nebo následovány kompenzační akcelerací.

Příčina: přechodná okluze pupečnickových cév; dle tvaru decelerace lze rozlišit rozsah komprese pupečnicku: „V“ svědčí pro přechodnou okluzi, „U“ forma pro dlouhodobější kompresi, „W“ je typická pro pravý uzel nebo výhřez pupečnicku.

Variabilní decelerace je známkou toho, že plod je schopen dobře reagovat na změny TK při kompresi pupečnickových cév a že jeho CNS není poškozen. Většina variabilních decelerací není závažná, lehké a střední decelerace (pokles max. na 70/min. při trvání do 60 s) se léčí konzervativně. Cílem terapie je zamezit jejich přechodu v těžké formy. Těžké variabilní decelerace navíc provázené tachykardií a poklesem variability jsou častější periodickou změnou nalézanou při porodu poškozeného plodu. Variabilní decelerace jsou dle klasifikace FIGO řazeny mezi záznamy patologické.

Léčba: polohování rodičky, aplikace kyslíku, parciální tokolyza, doplnění tekutin, event. císařský řez.

2.4 Krátkodobé frekvenční jevy

Variabilita je v klinické praxi charakterizována amplitudou oscilací kolem bazální frekvence, tzv. širší oscilačních pásem. Posuzuje se též frekvence oscilačních změn (makrofluktuací) za 1 minutu, která je vyjadřována počtem „prostupů nulovými body“. Pro zdravý plod se předpokládá více než 6 oscilací (prostupů nulovými body) za minutu, rozsah amplitud 10–20/min.

Intervaly mezi jednotlivými úderý srdce plodu se neustále mění o malé hodnoty, zobrazují se jako drobné frekvenční výkyvy (chvění) na makrofluktuacích. Nazýváme je mikrofluktuacemi (krátkodobá variabilita).

Rozeznáváme 4 oscilační pásma:

- Pásmo undulatořní – širše pásma se pohybuje od 10 do 25 úderů za minutu a je výrazem fyziologického záznamu CTG.
- Pásmo zúženě undulatořní – širše pásma 5–10 úderů za minutu, je výrazem útlumu fetální cirkulace (spánek plodu, farmaka). Pokud tento záznam přetrvává déle než 40 minut, je považován za suspektní.
- Pásmo silentní – širše pásma je menší než 5 úderů za minutu, patří k patologickému záznamu. Je výrazem těžkého stupně hypoxie a vyžaduje urychlené vybavení plodu. Je nutno vyloučit spánek plodu a medikamentózní útlum.
- Pásmo saltatořní – širše pásma je větší než 25 úderů za minutu, je výrazem kompenzační reakce při parciální kompresi pupečnicku, vyskytuje se obvykle v počínajících fázích strangulace pupečnicku. Řadí se do suspektních záznamů.

Zvláštním druhem variability je sinusoidní průběh oscilací. Jsou to nepřilíš časté, ale extrémně závažné obrazy. Bazální frekvence je různá a bez prognostického významu. Výkyvy jsou obyčejně 5–10 úderů za minutu. Krátkodobá variabilita není přítomna, ozvy oscilují cyklicky (2–5 prostupů nulovými body za minutu) kolem bazální linie, křivka má tvar sinusoidy. Je to známka chybějící kontroly CNS, znamená chronickou hypoxii, terminální stav plodu. Vyskytuje se při těžké anémii plodu (Rh-izoimunizace, feto-fetální transfuze). Průběh křivky není ovlivněn děložní činností ani podáním tokolytik. Vyžaduje okamžitý zásah porodníka.

3 Funkční testy

3.1 Non-stress test

Zjištění stavu plodu podle registrace pohybů a odpovědi ozev plodu na tento pohyb v poloze vsedě nebo na boku. Trvá 20 minut. Hodnotíme dle FIGO.

3.2 Oxytocinový zátěžový test

Metoda používaná k objasnění funkčních rezerv plodu při uměle vyvolané zátěži (kontrakcích). Lze též posoudit připravenost mateřského organismu na porod.

Indikace: prodloužené těhotenství; je-li při non-stress testu zjištěno riziko.

Kontraindikace: placenta praevia, susp. abrupte placenty, vícečetné těhotenství, polyhydramnion, léčený hrozící předčasný porod.

Provádění testu: nejprve 20 min non-stress test; poté intravenózní aplikace ředěného oxytocinu 3× v 10minutových intervalech, přičemž rychlost aplikace se každých 10 min zdvojnásobuje – cílem je vybavení alespoň 3 kontrakcí. Test je ukončen dalším 20minutovým NST.

Hodnotíme dva ukazatele: děložní činnost – pozitivní/negativní; reakce plodu na vyvolanou zátěž – dle FIGO.

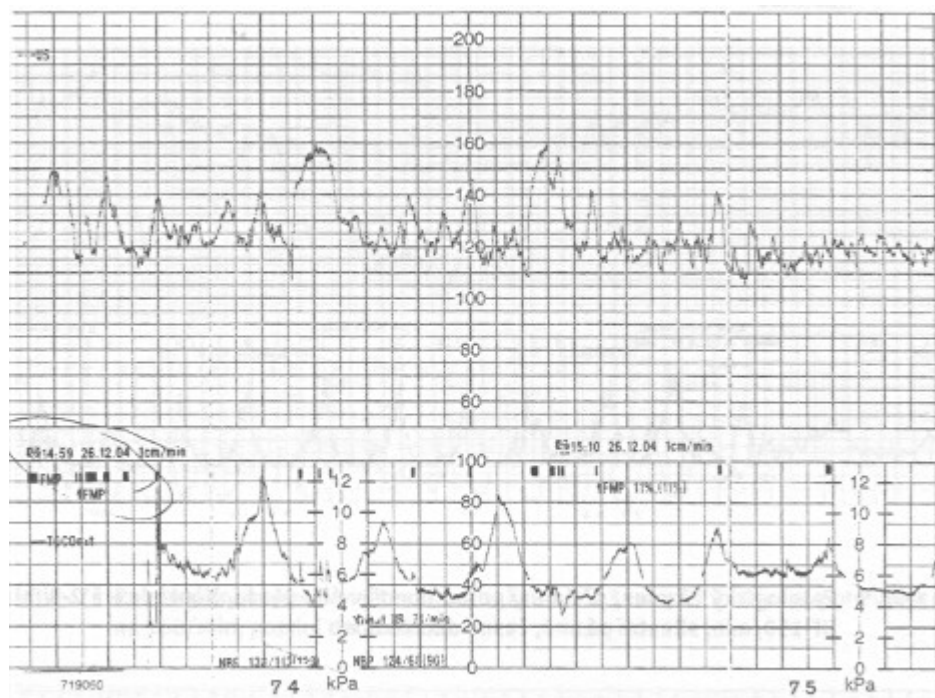
4 Interpretace fetálního kardiogramu (FIGO 1986)

Při interpretaci kardiogramu by se měly brát v úvahu čtyři hlavní faktory: gestační stáří, poloha matky, stav aktivity plodu, léky podané matce včetně analgezie a anestezie. Záznamy fetálního CTG se klasifikují jako fyziologické, suspektní, patologické.

frekvenční jevy	fyziologický záznam	suspektní záznam	patologický záznam
<i>bazální frekvence</i>	110–150	110–100 150–170	< 100 > 170
<i>oscilační pásmo</i>	10–25	5–10 > 25	< 5 sinusoida
<i>nulové přechody /min</i>	6	2–6	< 2
<i>akcelerace /20 min</i>	2 a více	periodické	žádná
<i>decelerace</i>	žádná (spike)	sporadické	periodické jakéhokoliv typu

Moderní babictví 10, 2006

Obr. 2 Fyziologický peripartální záznam. Kontrakce á 2 min, BF 125/min, akcelerace při pohybech, undulatórní pásno

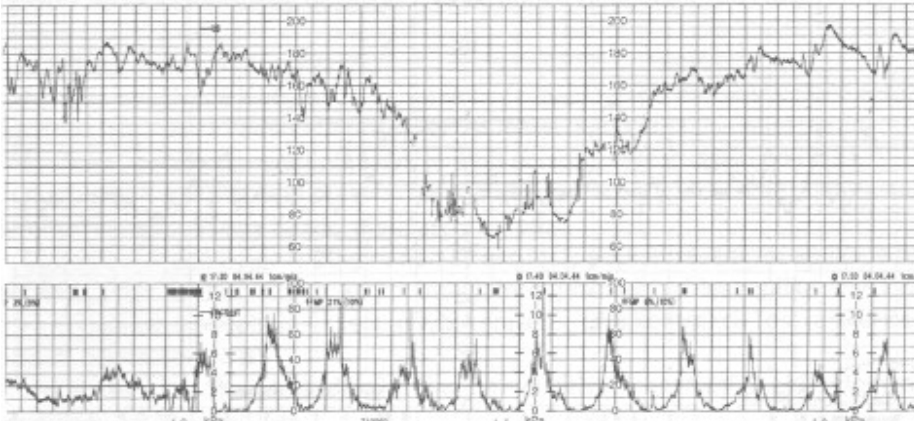


Obr. 3 Patologický záznam. BF 180/min, silentní pásno, sporadická decelerace

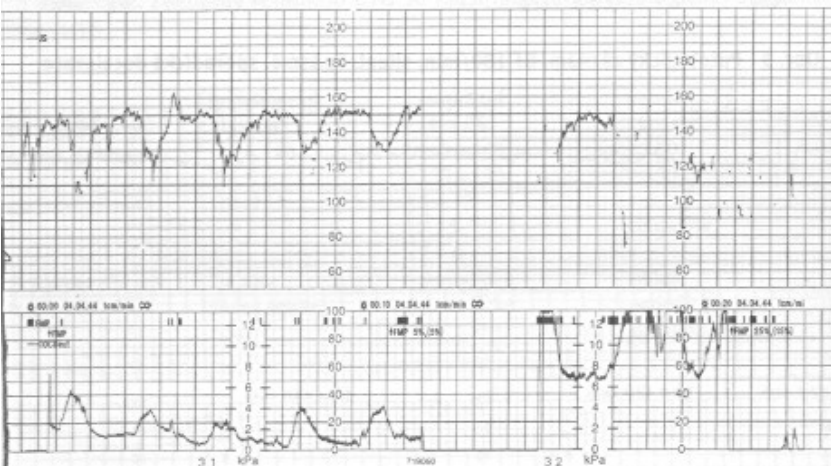


Moderní babičtví 10, 2006

Obr. 4 Patologický peripartální záznam. Kontrakce á 2 min, BF 170/min, z tachykardie vycházející 8minutová bradykardie s návratem opět k tachykardii se sníženou variabilitou



Obr. 5 Patologický záznam, překotný porod donošeného plodu. Kontrakce á 2–3 min, BF 150/min, silentní pásmo, časná decelerace

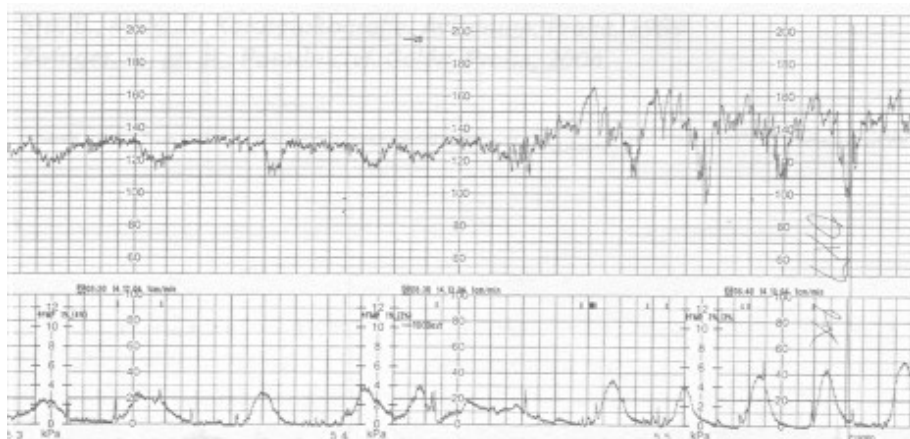


Obr. 6 Patologický peripartální záznam. Kontrakce á 1 min, BF 165–170/min, hluboké pozdní decelerace s vymizením krátkodobé variability

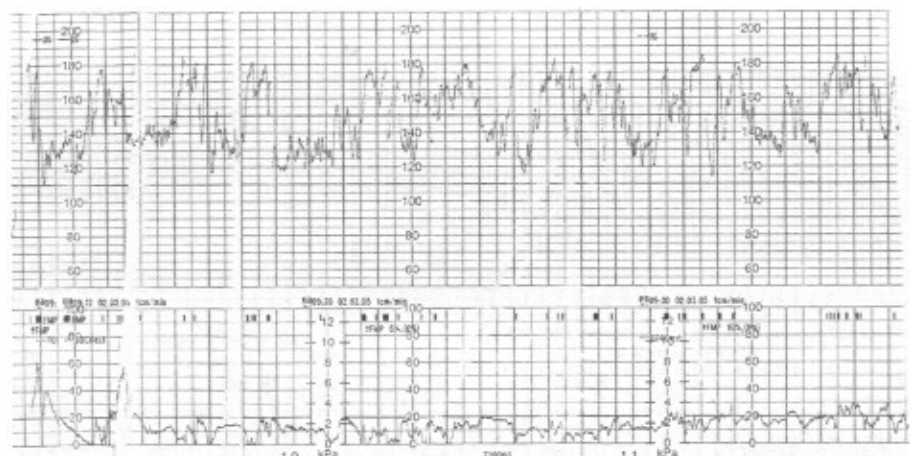


Moderní babičství 10, 2006

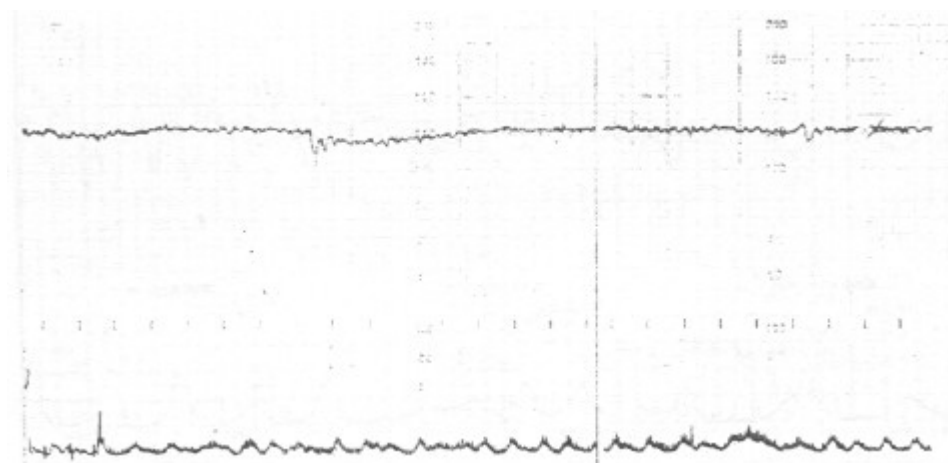
Obr. 7 Patologický oxytocinový test. Kontrakce á 2–3 min, BF 140/min, poté vzestup na 160/min, pozdní decelerace



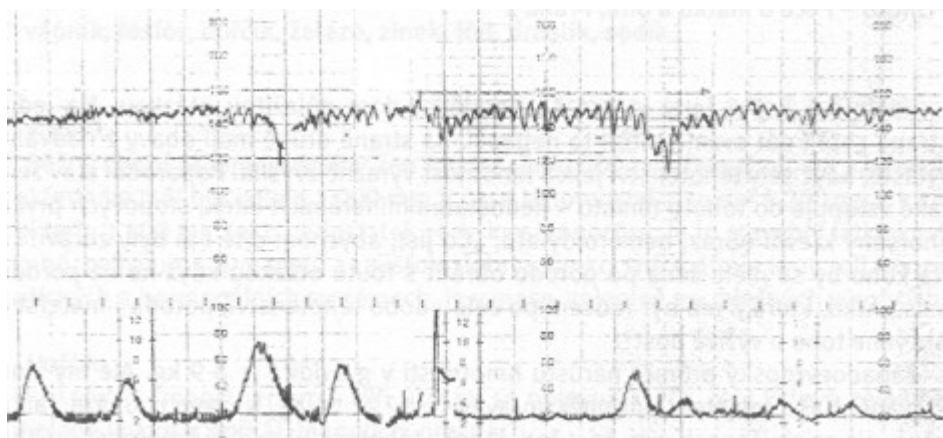
Obr. 8 Suspektní záznam. BF 150/min, saltatorní pásmo



Obr. 9 Patologický záznam. BF 140/min, silentní pásmo, absolutní vymizení variability, terminální stav plodu



Obr. 10 Patologický peripartální záznam. BF 150/min, sinusoidní oscilace, dvě pozdní decelerace jako poslední záchvěv reakce plodu na zátěž. Terminální stav plodu



Literatura

Čepický, P.: *Kardiotokografie*, 1977. *Zcela nesoustavná gynekologie*, www.levret.cz.

Srp, B., Malý, Z.: *Kardiotokografie*. Avicenum, Praha, 1989

Zwinger, A, et. al.: *Porodnictví*. Galén, Praha, 2004.