

Enregistrement cardiocotographique pendant le travail

Sommaire

Introduction

1 - Historique du monitoring fœtal

2 - Enregistrement des contractions utérines (CU) ou tocographie

3 - Etude de l'enregistrement des CU ou tocogramme

4 - Anomalies de la contraction utérine

5 - Enregistrement de la fréquence cardiaque fœtale ou rythme cardiaque fœtal : RCF (ou FHR)

6 - Description du rythme cardiaque fœtal

7 - Essai d'étude synthétique du monitoring fœtal

8 - Etude du pH fœtal par microprise de sang selon SALING

9 - Autres moyens d'apprécier l'état fœtal

10 - Rythme cardiaque fœtal pendant l'expulsion

Introduction

Enregistrement du rythme cardiaque fœtal et des contractions utérines pendant la durée du travail ; il commence en début de dilatation et se termine avec la phase d'expulsion comprise.

1 - Historique du monitoring fœtal

1818 : MAYOR de Genève décrit les bruits du cœur fœtal.

1821 : KERGADEDEC utilise le stéthoscope de LAENNEC.

1833 : KENNEDY publie un ouvrage à Dublin parlant de souffrance fœtale en cas de ralentissement après la contraction.

1893 : WINKEL propose des critères de souffrance fœtale en cas de bradycardie inférieure à 120 et de tachycardie supérieure à 160 !

1908 : Début de la phonocardiographie fœtale avec HOFBAUER et WEISS.

1931 : HENLEY utilise le matériel de sonorisation du cinéma.

1967 : HAMMACHER et HEWLETT-PACKARD™ produisent le premier monitoring.

1906 : CREMER capte l'ECG fœtal par voie abdominale suivi en 1942 par WARD et KENNEDY.

1956 : SUREAU développe l'ECG par voie utérine.

1966 : CALDEYRO BARCIA développent l'électrode de scalp.

1966 : BISHOP applique au fœtus l'utilisation du signal Doppler (1842).

1967 : HON et QUILLIGAN classent les anomalies du RCF avec CALDEYRO-BARCIA au Vème congrès de Gynécologie et d'Obstétrique.

1969 : HON et DE LEE rapportent des tracés plats lors de comas fœtaux (perte du beat to beat)

1961 : Premiers prélèvements au scalp fœtal introduits par SALING.

2 - Enregistrement des contractions utérines (CU) ou tocographie

Apprécie la fréquence, l'intensité et la durée des CU.

- Tocographie externe.
- Tocographie interne.

• Tocographie externe

Le capteur placé sur le fond utérin rend compte seulement d'une variation de tension au niveau de la paroi abdominale (utérus et muscles abdominaux compris).

Cette technique ne mesure pas la pression intra-utérine. Le tonus de base est réglé artificiellement au chiffre 20 et doit être recalibré selon les changements de position de la patiente.

Avantages :

- Innocuité
- Simplicité
- Appréciation des mouvements fœtaux.
- La précision est suffisante pour la fréquence, la durée, l'aspect et la rythmicité des CU.

Inconvénient : Mauvaise appréciation de la pression réelle intra-amniotique et de la valeur du tonus de base.

• Tocographie interne

Un cathéter est monté aseptiquement dans la cavité amniotique avec ou sans guide après rupture des membranes.

Un capteur de pression est connecté au moniteur ; sa surface est à l'horizontale de l'épine iliaque antéro-supérieure pour THOULON, de l'ombilic maternel pour PONTONNIER.

Une chambre avec membrane stérile est vissée sur le capteur. Elle comprend 2 robinets.

Le zéro correspond à la pression atmosphérique (1er robinet ouvert) ; après mise en place du cathéter rempli de sérum - éventuellement sous échographie - repère 40 cm à la vulve - et le reflux de LA se faisant librement, on connecte au 2ème robinet ; après fermeture du précédent, on obtient la pression intra-amniotique en mm Hg. En dehors de toute CU, on lit une pression résiduelle qui est *le tonus de base*.

Il existe des capteurs de pression stériles à usage unique : la mise en oeuvre est à peine plus simple.

Avantage : Qualité des mesures du tonus de base (TB) et de *l'intensité des CU*, le tracé n'étant pas modifié par les mouvements maternels.

Inconvénients :

- Nécessité de la rupture des membranes, il faut donc respecter les contre-indications comme le placenta prævia, le risque de procidence du cordon et la suspicion d'infection amniotique.
- Risque infectieux par le cathéter lui-même (ne semble pas supérieur à 1/40000)
- Rupture du cathéter (rare)
- Perforation (rare), ne pas forcer pour mettre le cathéter en place, ni pour le retirer.

Il est possible de réaliser une tocographie interne en *extra amniotique* sans rompre les membranes et utilisant le matériel de tocographie interne [LEWIN].

3 - Etude de l'enregistrement des CU ou tocogramme

• Tonus de base (TB)

Pression qui règne dans l'utérus entre 2 CU, Varie entre 5 et 10 mm Hg de 3 cm de dilation à la phase d'expulsion, les valeurs maxima étant respectivement de 10 et 18 mm Hg.

• **Intensité de la CU**

Varie entre :

- 35 mm Hg \pm 12 à 3 - 4 cm de dilatation
- et 48 mm Hg \pm 16 à dilatation complète (maxi 80).

Elle s'élève en décubitus latéral gauche de 10 mm Hg.

L'intensité vraie est la différence entre l'intensité totale et celle du TB (70 mm Hg maxi).

L'inefficacité des CU peut dépendre d'une insuffisance d'intensité ou d'une élévation du TB.

• **Durée des CU**

Elle est exprimée en secondes, variant de 60 à 120 (80 en moyenne) en cours de dilatation pour diminuer en phase d'expulsion (70 sec).

• **Fréquence des CU**

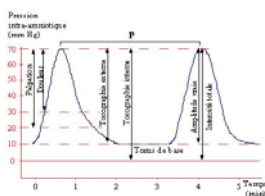
Appréciée sur une période de 10 minutes : de 3 à 5 par 10 min pendant la dilatation.

• **Activité utérine**

Produit de l'intensité vraie par la fréquence sur 10 minutes, ce qui donne des valeurs de 100 à 150 Unités Montévidéo au cours du travail.

Tableau 1 : Paramètres de la contraction au cours de l'accouchement normal

Dilatation cervicale	3-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-10 cm
Tonus (mm Hg)	5 \pm 3	6 \pm 4	8 \pm 5	8 \pm 5
limites sup. (mm Hg)	11	14	18	17
Intensité (mm Hg)	35 \pm 12	42 \pm 14	47 \pm 16	48 \pm 16
Fréquence (10 min)	3,8 \pm 1,7	3,8 \pm 1,5	4 \pm 1,6	4,1 \pm 1,4
Durée (sec)	82 \pm 31	86 \pm 22	86 \pm 19	83 \pm 19
Activité utérine (unités Montévidéo)	104 \pm 42	131 \pm 60	143 \pm 60	157 \pm 69



4 - Anomalies de la contraction utérine

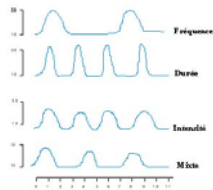
• Par défaut ou hypocinésies

Diminution de l'intensité, de la durée, ou de la fréquence des CU.

Dans l'*hypocinésie d'intensité*, la pression amniotique reste inférieure à 20 -30 mm Hg.

Dans l'*hypocinésie de fréquence*, on constate une CU toutes les 10 min seulement : le problème est alors la durée du travail (*figure 2*).

Il en est de même en cas d'*hypoactivité utérine globale* inférieure à 60 U Montévidéo.

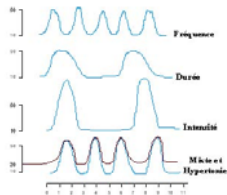


• Par excès ou hypercinésies

Dans l'*hypercinésie d'intensité ou hypersystolie*, les pressions intra-amniotiques dépassent 80 mm Hg.

Dans l'*hypercinésie de fréquence ou tachysystolie*, la fréquence des CU dépasse 5 par 10 min, mais le TB est normal.

Les *hypercinésies totales* associant les 2 anomalies précédentes peuvent succéder à un excès de Syntocinon® ou révéler une dystocie mécanique.



L'*hyperactivité utérine globale* (produit de l'intensité par la fréquence) a pour seuil 300 Torr/minute/10 minutes.

En cas d'*hypertonie plus hypercinésie*, le tonus de base est anormal (sup à 20 mmHg), il faut évoquer une disproportion fœto-pelvienne ou un DPPNI.

Hypercinésies et hypertonies perturbent évidemment les échanges fœto-placentaires avec risque de souffrance aiguë pour le fœtus et de rupture utérine pour la mère. Leur traitement doit être immédiat.

• Dyscinésies

Les CU sont irrégulières dans leur fréquence et leur intensité (primipare en début de travail ou RPM).



En conclusion : en routine la tocographie externe permet d'apprécier la fréquence et la durée des CU. Par contre, leur intensité et le tonus de base sont imparfaitement mesurés ; un réglage du TB en début de travail permet néanmoins d'évoquer une hypertonie ultérieure.

Pour HOHLBEIN l'hyperactivité utérine est responsable de 70 % des anomalies du rythme cardiaque foetal, avec pour conséquences un risque d'acidose et la nécessité d'une correction des anomalies de la CU (β -mimétiques).

5 - Enregistrement de la fréquence cardiaque fœtale ou rythme cardiaque fœtal : RCF (ou FHR)

La fréquence cardiaque fœtale (FCF) est calculée d'après la systole cardiaque ; on peut utiliser le son par auscultation, par microphone (phonocardiographie) ; les ultra-sons (effet Doppler) et l'ECG (onde R).



• Enregistrement du RCF par capteur externe

Non invasif, il se fait à travers la paroi abdominale. La phonocardiographie est abandonnée car trop aléatoire.

L'ECG fœtal par voie abdominale n'est utilisable que dans 60 % des cas environ ; il est intéressant en anténatal et pour les grossesses gémellaires en début de travail.

L'ultrasonographie Doppler est la méthode la plus répandue. Un faisceau ultrasonore est envoyé sur les structures cardiaques en mouvement qui modifient la fréquence des ultrasons réfléchis.

Les capteurs actuels utilisent un faisceau large diminuant les risques de perte du signal (déplacements fœtaux). Le traitement des signaux (déparasitage et moyennage) permet d'obtenir une qualité de tracé presque identique à celle des tracés par ECG fœtal (HEWLETT-PACKARD™, COROMETRICS™).

La technique par ultrasons est la plus employée au cours de la grossesse et pendant le travail ; la paroi maternelle, l'excès de LA, et les CU ne sont pas un obstacle. Pendant l'expulsion (deuxième phase du travail), la perte du signal est fréquente.

Quant à l'innocuité des ultrasons, elle paraît démontrée par le recul (puissance peau inférieure à 8 mW/cm², sauf peut-être en cas d'iso-immunisation fœto-maternelle).

• Enregistrement du RCF par capteur interne

Une électrode à double spire ou à une spire (COROMETRICS™) est fixée sur le scalp fœtal (scalp électrode). Une électrode ventouse est préférée dans les sièges. Le 2ème contact se fait avec la paroi vaginale maternelle.

Pose du capteur après rupture des membranes avec asepsie.

Le signal utilisé est l'onde R du QRS plus facile à traiter ; les tracés sont excellents même en cas d'agitation maternelle et pendant l'expulsion.

Inconvénients :

- Risque hémorragique fœtal (thrombopénie, hémophilie, traitement par barbituriques chez la mère, etc)
- La rupture de l'électrode (rare)
- Risque infectieux (2%) avec au maximum l'abcès du scalp.

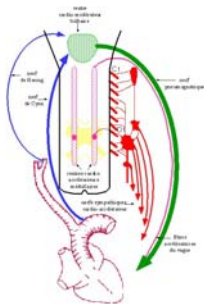
L'utilisation ultérieure du vacuum extractor pourrait aggraver les complications hémorragiques et infectieuses.

Les capteurs mesurent l'espace temps séparant 2 contractions cardiaques (période) ; cet intervalle PP est variable d'une systole à l'autre ; la fréquence ($1/P$) est donc variable (oscillations du RCF), la vitesse de défilement du papier (1, 2 ou 3 *cm par minute*) ne permet pas même par ECG de visualiser la variation de battement à battement (Beat to beat).

6 - Description du rythme cardiaque fœtal

Plusieurs facteurs peuvent influencer le RCF en agissant directement sur le nœud sinusal cardiaque ou par l'intermédiaire du système nerveux autonome :

- sympathique (cardioaccélérateur)
- parasympathique (vague, cardiomodérateur)



La PO₂ fœtale joue un rôle essentiel dans le maintien de la FCF par action sur les centres cardiomodérateurs.

Rythme cardiaque fœtal de base ou rythme de base

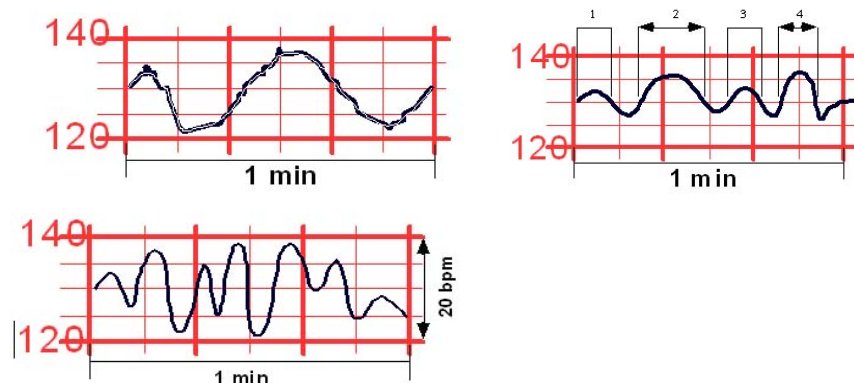
Définition : RCF repéré entre 2 anomalies et stabilisé pendant au moins 10 minutes.

Il est compris entre 120 et 150 bpm (120-160 bpm dans l'ancienne nomenclature).

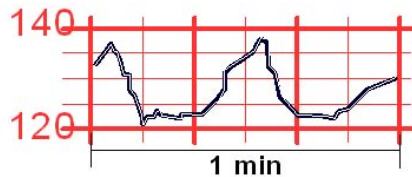
Comme nous l'avons déjà remarqué les variations de l'intervalle entre 2 systoles (intervalle PP) se traduisent sur le tracé par des *oscillations* (ou variations ou fluctuations de la FCF).

On peut distinguer :

- les *macrofluctuations* ou oscillations du RCF (long term heart rate variability : LTV) caractérisées par leur amplitude (5 à 25 bpm) et leur fréquence (2 à 6 cycles/min).



- les *microfluctuations* (short term heart variability : STV) appelées abusivement beat to beat variability.



Un tracé normal présente un rythme de base entre 120 et 150 bpm avec des oscillations d'amplitude normale (5-25 bpm) sans ralentissement.

L'état fœtal est alors satisfaisant dans 99 % des cas (THOULON, CALDEYRO-BARCIA, BEARD, KUBLI, ...).

1 - Anomalies du RCF au cours du travail

• Anomalies du rythme de base

Bradycardies

Bradycardies modérées : entre 100 et 120 bpm, peu alarmantes (rôle des variétés postérieures) BM 5 %.

Bradycardies sévères (BS) ou *marquées* : inférieures à 100 bpm, peuvent être dues à une cardiopathie et/ou à une hypoxie fœtale sévère ; si sa durée dépasse 5 à 10 minutes en dessous de 60 bpm, elle annonce la mort fœtale ; la bradycardie est rarement pure, mais s'associe à d'autres anomalies (ralentissements, tracé peu oscillant), ce qui revêt une gravité particulière (extraction d'urgence).

Des épisodes de bradycardie arrivent après une analgésie paracervicale par Xylocaïne® ou Bupivacaine® par effet direct sur le fœtus. Attention à l'éclampsie et au DPPNI.

Il faut mentionner les *fausses bradycardies* par perte du signal fœtal (enregistrement du rythme cardiaque maternel ou interférence électrique) ; la chute du RCF est alors brutale et le retour à la normale aussi (décrochement).

Tachycardies

Tachycardies légères (entre 150 et 160 bpm) tachycardies modérées (TM) (entre 160 et 180 bpm) sont peu inquiétantes a priori (prématuré, test à l'atropine).

Tachycardies sévères (TS) ou *marquées* : supérieures à 180 bpm, pathologiques et souvent associées à d'autres anomalies (aplatissement du tracé, ralentissements variables). Il faut évoquer :

- Hypoxie fœtale
- Infection foeto-maternelle (52 % d'hyperthermie maternelle)
- Anémie ou une hypertension maternelle
- Médications (atropine, β -mimétiques).
- Au delà de 200 bpm, rechercher une tachyarythmie fœtale (diagnostic anténatal en principe), si le moniteur ne peut capter le RCF il faut utiliser l'échographie TM.

• Anomalies des oscillations

Leur amplitude peut être :

- Augmentée supérieure à 25 bpm (*rythme saltatoire*). L'interprétation en est alors délicate et il faut rechercher d'autres anomalies
- Diminuée : c'est l'*aplatissement du tracé*. Entre 3 et 5 bpm, le rythme est dit silencieux (*oscillations réduites*), en dessous de 3 bpm, il est dit plat (*oscillations minimales*).



En pratique, on considère un *tracé plat* lorsque l'amplitude des oscillations est *inférieure à 5 bpm*.

Cet aspect peut être normal lors de la phase de sommeil fœtal, la stimulation restant même sans efficacité [40 minutes voire 80 minutes lors des non stress test (NST) réalisée en antepartum (3)]. Substances peuvent diminuer les oscillations pendant le travail :

- Morphiniques (*nalbuphine*),
- Benzodiazépines,
- Barbituriques,
- Prométhazine,
- Hydroxyzine,
- Alcool,
- Sulfate de magnésie. En cas d'injection unique, on doit attendre un retour à la normale en 30 minutes environ.

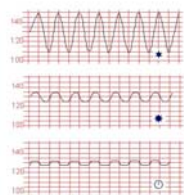
Autres causes pouvant diminuer les oscillations pendant le travail :

- Grande prématurité (moins de 34 semaines d'aménorrhée),
- Anencéphalie,
- Certaines cardiopathies.

L'aplatissement du tracé (loss of variability) est de grande valeur lors des surveillances anténatales, mais est d'interprétation difficile pendant le travail, sauf s'il est associé à d'autres anomalies : tachycardie sévère, ralentissements variables sévères ou tardifs : c'est alors un signe d'hypoxie et d'acidose fœtale.

Rythme sinusoïdal

Rare pendant le travail [5 % pour JOHNSON, mais 0,3 % pour YOUNG]. Sur une durée d'au moins 10 minutes, il est défini par des oscillations *très régulières* donnant des ondulations dont la fréquence est stable entre 2 et 5 cycles par min avec absence totale de réactivité ; l'amplitude des oscillations peut varier entre 5 et 40 bpm. Les microfluctuations sont diminuées, voire absentes.



Etiologies :

- anémies fœtales (iso-immunisation Rhésus surtout, placenta prævia, ou hémorragie cérébrale chez le prématuré).
- Injection de morphiniques
- Analgésie para-cervicale

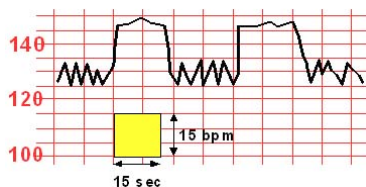
Dans un tiers des cas, il existe une préacidose ou une acidose fœtale en particulier lorsque l'amplitude des oscillations *est supérieure à 15 bpm* et/ou lorsqu'il est associé à des ralentissements variables et à une disparition des microfluctuations. Le rythme sinusoidal pourrait être dû au fonctionnement du système nerveux autonome en présence d'une hypoxie modérée (rôle des chémorécepteurs), ou en rapport avec des anomalies cordoniales entraînant alternativement hyper et hypovolémie fœtales.

En pratique il faut tenir compte du contexte clinique, de l'amplitude des oscillations (supérieur à 15 bpm), des anomalies du RCF associées et du *pH fœtal*.

• Anomalies périodiques du RCF

Accélération du RCF

Accélérations transitoires du RCF d'au moins 15 bpm pendant 15 à 60 secondes.



On peut distinguer :

- les accélérations sporadiques sans rapport avec les CU : elles surviennent spontanément, après stimulation du fœtus ou lors de ses mouvements ; leur forme est régulière (uniforme) ou irrégulière (variable)
- les accélérations périodiques en rapport avec les CU (uniformes ou variables).

Les accélérations sporadiques sont en principe un signe de bien-être fœtal (réserve normale) comme les oscillations d'amplitude normale. Pour KREBS, 5 accélérations sporadiques de 15 bpm pendant 15 secondes sur une durée de 30 min en début de travail sont de bon pronostic (73 % de score d'APGAR supérieur à 7 à une minute); cependant, l'absence isolée d'accélérations a peu de valeur mais doit conduire au monitoring de tout l'accouchement.

Les faux négatifs sont le fait d'anomalies brutales (DPPNI, procidence du cordon), d'infection ou de difficultés lors de l'expulsion (forceps, dystocie des épaules, ...).

Il faut donc prendre comme signe de bien-être fœtal les accélérations du RCF sporadiques ou éventuellement celles survenant lors de CU, mais ne s'intégrant pas dans les ralentissements variables.

Ralentissements ou décélérations

Ralentissements épisodiques ou DIP 0

- Sans relation avec les CU
- Amplitude n'excédant pas 30 bpm
- Durée inférieure à 30 secondes
- Pas de valeur pathologique

Ralentissements précoces (RP) ou DIP 1 (early deceleration)

Critères :

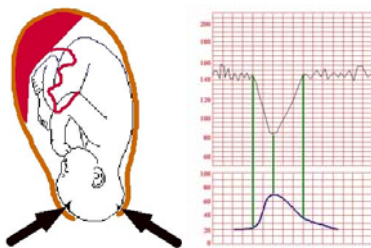
- Correspondent à la CU
- Pente lente : début de la CU-nadir CU > 30 sec
- Symétrie en miroir (aspect en miroir, uniformes, en forme de V)
- Ne durent pas près la CU

Signes de gravité :

- Prolongation de la durée de survenue des RP (plus d'une heure) et nadir < au niveau 80 bpm
- amplitude (>60 bpm)

12 à 30 % des accouchements s'accompagnent de ralentissements précoces, souvent après rupture des membranes (amniotomie) ;

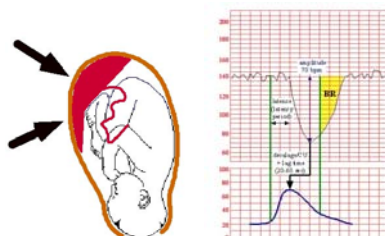
Seraient dus à la *compression céphalique* entraînant un réflexe vagal. Ils ne sont pas le signe d'une hypoxie, mais l'augmentation de la pression intra-crânienne après amniotomie pourrait être source d'hypoxie par diminution du flux sanguin cérébral. Pour MENDEZ-BAUER (35), les ralentissements précoces sont parfois le signe d'une compression du cordon (même en dehors du travail).



Ralentissements tardifs (RT) ou DIP 2 (late deceleration)

Critères :

- Début du ralentissement après le début de la CU ;
- Dépression maximale (nadir) décalée d'au moins 20 sec ondes par rapport à la CU (lag time de 20 à 60 sec en général) et dure après la fin de la CU.
- Se répètent de façon régulière en général lors de chaque CU (rapport nombre de ralentissements sur nombre de CU égal à 1), uniformes, fond arrondi, pente et remontée lentes et symétriques par rapport au nadir.



Signes de gravité : Le degré de l'hypoxie est en rapport avec :

- l'importance du décalage
- la durée du RT
- le niveau de base atteint
- l'amplitude du RT
- l'amplitude de la BR (>30sec)

Apparaissent lorsque la PO₂ fœtale chute (moins de 18 mm Hg). Le degré de cette hypoxie est en rapport avec l'importance du décalage, de l'amplitude (sévère si plus de 45 bpm) et de la durée du ralentissement (37).

Mécanisme physiopathologique discuté : action directe de l'hypoxie sur les centres cardiomodérateurs ou indirecte par l'intermédiaire des chémorécepteurs (induction d'une hypertension stimulant le vague) ; l'action directe au niveau du tissu nodal cardiaque est également possible.

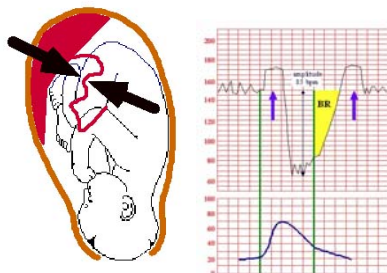
Le décalage par rapport à la CU s'explique par le temps nécessaire au sang pauvre en oxygène pour atteindre les centres bulbaires [il est inversement proportionnel au degré de l'hypoxie].

Le ralentissement tardif n'est pas un signe d'acidose bien qu'une corrélation existe : 23 % d'acidose fœtale après 5 ralentissements tardifs de plus de 30 bpm dans une population à bas risque et 48 % dans une population à haut risque (5).

ZANINI rapporte 58 % de pH fœtal inférieur à 7,20 avant 36 semaines.

Ralentissements variables (RV) ou DIPS variables ou ralentissements irréguliers

- Les plus fréquents (90 % des tracés anormaux).
- Chronologie variable par rapport à la CU, leur forme ne reflète pas celle de la CU (fond irrégulier)
- Ne se répètent pas forcément à chaque CU (rapport RV/CU inférieur à 1).









Pour CADEYRO-BARCIA, il s'agit d'une association de ralentissements précoces et de ralentissements tardifs (réflexe vagal et hypoxie) en relation avec une compression cordonale (cord patterns). La compression isolée de la veine ombilicale entraîne d'abord une accélération du RCF (supprimée par l'atropine) puis un ralentissement ; la compression isolée des artères ombilicales ou du cordon entier entraîne une bradycardie immédiate et une hypertension (mise en jeu des barorécepteurs).

Ralentissements variables typiques (KREBS): Précédés et continués par une accélération brève du RCF (15 bpm - 15 sec), la chute et le retour à la normale sont rapides sans perte des oscillations. La gravité du ralentissement variable (RV) s'apprécie selon 2 critères : son *nadir* (niveau le plus bas atteint) et sa *durée totale* en secondes :

- le RV est minime lorsque sa durée est inférieure à 30 secondes (quel que soit le nadir), lorsque son nadir reste au-dessus du niveau 100 bpm (quelle que soit sa durée), et lorsque le nadir est entre 100 et 70 bpm et la durée inférieure à 60 sec.
- le RV est modéré lorsque le nadir est inférieur à 70 bpm et la durée de 30 à 60 sec ou lorsque le nadir est entre 100 et 70 bpm et la durée de 60 à 90 sec.
- le RV est sévère si le nadir est inférieur à 70 bpm et la durée totale comprise entre 60 et 90 secondes, ou si le nadir est inférieur à 100 et la durée du RV supérieure à 90 sec.

Le RV doit être classé sévère si l'amplitude (différence de niveaux) excède 50 bpm et sa durée totale 60 secondes (en cas de tachycardie associée).

Ralentissements variables atypiques : comportent un degré d'hypoxie, les signes de gravité croissante sont :

- 1- la perte de l'accélération préalable 
- 2- le prolongement de l'accélération secondaire 
- 3- le retour lent au rythme de base 
- 4- le *ralentissement biphasique (composante tardive)* (48 % de score d'Apgar inférieur à 7 à 1 min)
fréquent (48 %) 
- 5- le *retour à un rythme de base inférieur* (rare mais 43 % de score d'Apgar inférieur à 7 à 1 min)

- 6- la *perte des oscillations pendant le ralentissement* (67 % de score d'Apgar inférieur à 7 à 1 min) 19
% des cas 

L'association des RV avec une bradycardie, tachycardie secondaire, perte des oscillations, ou avec des ralentissements tardifs est évidemment plus grave.

Lorsque le pH au scalp est inférieur à 7,25, il existe toujours des signes d'atypie, et 50 % des tracés atypiques ont un pH inférieur à 7,25.

Pour KREBS, les ralentissements variables sont probablement sans danger tant qu'il n'existe pas de signe d'atypie ou d'autres anomalies associées.

Pour CIBILS, les ralentissements variables sont associés à une souffrance fœtale (APGAR) dans 23 % des hauts risques et dans 78 % des cas s'il existe une *composante tardive* (phase de ralentissement persistant après la fin de la CU).

Ralentissements prolongés

La chute du RCF dépasse 30 bpm pendant plus de 2 min.

Peuvent survenir lors d'un TV, d'une micro-prise de sang, d'une analgésie péridurale ou paracervicale, d'une hypertension primitive ou secondaire (Syntocinon®), de vomissements ou d'une hypotension maternels.

Il s'agit en général d'un fœtus sain soumis à une hypoxie par chute brutale du flux utéro-placentaire ; la récupération est en principe rapide (moins de 20 min) après DLG oxygénation et traitement de l'hypertension-hypertonie éventuelle [HUTCHON].

7 - Essai d'étude synthétique du monitoring fœtal

Le monitoring fœtal doit dépister la souffrance fœtale...

Si la surveillance du RCF a quasiment fait disparaître la mortalité intra-partum et diminuer la morbidité néonatale, la morbidité post-natale liée à l'accouchement (atteintes cérébrales) reste un problème complexe difficile à appréhender et donc à résoudre...

Il faudrait pouvoir intervenir *avant* les lésions cérébrales du syndrome ischémie-anoxie, tout en sachant qu'une atteinte est possible avant l'accouchement (hémorragie cérébrale).

Le terme *souffrance fœtale* (aiguë pendant le travail) est mal défini, nous emprunterons la définition théorique à PARER :

“Asphyxie progressive du fœtus , qui si elle n’est pas corrigée ou interrompue entraîne une décompensation des moyens de défense (redistribution du flux sanguin pour préserver l’oxygénation des organes vitaux) pouvant causer des dommages cérébraux définitifs ou la mort”.

L’asphyxie fœtale se traduit par une hypoxie, une hypercapnie et une acidose ; en cas d’hypoxie prolongée, il apparaît une acidose lactique. L’ischémie joue un rôle aggravant . Normalement, à la naissance avant tout mouvement respiratoire (*tableau 2*) :

- le pH à l’artère ombilicale est de :7,20 ± 0,08
- le BE (bas excess) est de :- 8,3 ± 4 mmol
- la PCO2 est de :49 mm Hg

Tableau 2 : gaz du sang au cordon à la naissance (*Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1985, 6 : 788)

Artère ombilicale	
pH.....	7,28 ± 0,05 [minimum accepté : 7,12 (39)]
PCO2	6,4 kPa ± 0,7
PO2	2,4 kPa ± 0,7
Bicarbonates.....	22,3 mEq ± 2,5
BE	- 8 mEq/l (1-12)

Veine ombilicale	
pH	7,35 ± 0,05
PCO2.....	5 kPa ± 0,7
PO2	3,8 kPa ± 0,8
Bicarbonates.....	20,5 mEq ± 4

PO2 en mm Hg x 0,13 = PO2 en kPa
PO2 en kPa x 7,5 = PO2 en mm Hg

L’acidose ne peut être affirmée qu’en dessous d’un pH de 7,12 et d’un déficit de base de 12. Une chute d’oxygénation de 50 % pourrait être tolérée pendant 45 minutes, mais tous les fœtus ne sont pas égaux devant l’anoxie et ceci n’est pas quantifiable.

Le diagnostic de souffrance fœtale nécessite une acidose et un score d’APGAR anormal (la classification internationale parle d’asphyxie néonatale modérée si le score d’APGAR est inférieur à 7 à 1 minute et sévère s’il est inférieur à 3).

En fait, des discordances existent entre pH et score d’APGAR...

L’analyse des tracés du RCF pendant le travail ne peut se faire sans tenir compte du *contexte obstétrical* [*tableau 3 (25)*] afin de “juger” des réserves fœtales (RCIU, TD, prématurés, grossesse à risque) et des anomalies survenant au début ou au cours de la dilatation (OIDP, primipare, LA méconial, DPPNI, pré-éclampsie, travail long, disproportion fœto-pelvienne, anomalies de la CU...).

Tableau 3 : étiologies des souffrances fœtales (d'après KELLER)

Hypoxiques

Préplacentaires

Hypertonie-hypercinésie
Hypotension, Poseiro
Placenta prævia, DPPNI
Hypoxie maternelle

Placentaires

Hypertension, pré-éclampsie
Diabète, TD, HRP

Postplacentaires

Cordon :
procidence,
compression (circulaire,
bretelle, nœud,
latérocidence)

Non directement hypoxiques

Traumatisme obstétrical

Disproportion fœto-pelviennne
Travail et/ou expulsion
prolongés
Forceps, ventouse
Présentations dystociques,
Siège
Dystocie des épaules

Hémorragie fœtale

Placenta prævia
Hémolyse (Rh)
Transfusion fœto-maternelle grave
Hémorragie de Benkiser

Fragilité fœtale intrinsèque

RCTU
Prématuré
Macrosome
Grossesse multiple

Facteurs exogènes

Médicamenteux :
anesthésie, analgésie
Infectieux :
toxoplasmose, rubéole,
listériose, Infection après
RPM

L'état de l'enfant à la naissance dépend aussi de la phase d'expulsion. La prise en charge néonatale immédiate conditionne au moins partiellement son devenir :

le nouveau-né est déprimé "par le score d'Apgar" et "acidotique par le pH"

boutade permettant de comprendre les différences de valeur entre ces 2 paramètres [14 % d'enfants vigoureux malgré un pH inférieur à 7,20] ; par contre, en cas de pH inférieur à 7,00, le score d'Apgar est toujours inférieur à 7 à 5 min.

L'analyse des tracés du RCF doit être à la fois qualitative et quantitative.

• Anomalie isolée du RCF

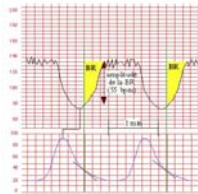
En cas de ralentissements tardifs répétés, le risque d'acidose fœtale **atteint 50 %**.

En cas de ralentissements variables, l'acidose est retrouvée dans **5 à 20 % des cas** ; elle est plus

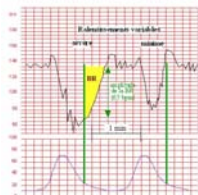
fréquente si leur composante tardive est importante et si leur nombre coïncide avec 30 à 75 % des CU.

Pour CARDI, la *bradycardie résiduelle* est importante et facile à apprécier : c'est la zone du ralentissement persistant après la fin de la CU (pente rapide). Elle s'exprime en amplitude de bpm pour revenir au rythme de base antérieur :

- en cas de ralentissements réguliers (tardifs) si cette bradycardie résiduelle excède 30 bpm, le risque d'acidose fœtale dépasse 50 % après 5 ralentissements (pH inférieur 7,20)



- en cas de ralentissements irréguliers (variables) si la BR excède 30 bpm, le risque d'acidose est de 10 % après 10 ralentissements (il s'agit des RV atypiques ou à composante hypoxique)



Bien qu'il ne soit pas toujours facile de préciser la fin de la CU et le niveau du RCF (qualité du tracé), la notion de ralentissement résiduel est plus simple à utiliser que d'autres quantifications.

Les autres anomalies du RCF prises isolément sont peu précises : tachycardie, ralentissements précoces, ralentissements variables typiques et modérés. La bradycardie sévère isolée est rare mais grave (contexte).

• Anomalies associées du RCF

La prise en compte de plusieurs perturbations améliore le diagnostic de souffrance fœtale (2 ou 3) :

- ralentissements tardifs + tracé plat + perte des accélérations = 100 % d'acidose (mais peut-être ne faut-il pas en arriver là !)
- ralentissements variables + tracé plat + rythme de base anormal (T ou B)
- tachycardie + tracé plat (surtout si TD, infection).

Certains foetus qui développent ultérieurement une atteinte cérébrale présentent en intrapartum un type de tracé persistant et associant perte des oscillations (plat) à des RV minimales avec accélération secondaire excessive sans acidose. Pour SCHIFRIN : cela traduirait une atteinte neurologique anténatale chez des foetus dysmatures avec diminution des mouvements et oligoamnios (importance du contexte).

L'importance de ces associations est utilisée dans les scores de KREBS, HAMMACHER, LOW ou la cotation porte sur :

- le rythme de base
- les oscillations
- les ralentissements
- les accélérations et les mouvements fœtaux.

Score de KREBS : il est réalisé sur 30 minutes de RCF en considérant les anomalies présentes sur 50 % du tracé.

Tableau 4 : score de KREBS perpartum

PARAMETRES	0	1	2
Rythme de base (bpm)	< 100 > 180	100-119 161-180	120-160
Amplitude des oscillations (bpm)	< 3	3-5 > 25	6-25
Fréquence des oscillations (nb/min)	< 3	3-6	> 6
Accélération (nb/30 min)	0	1-4	> 5
Ralentissements	RT RV atypiques RV sévères	RV typiques RV minimes RV modérés	RP ou aucun

Score 8-10 : normal

Score 6-7 : équivoque à refaire

Score = 5 : *pathologique*

Pour éliminer les différences d'interprétation des tracés STIGSBY et NIELSEN proposent des programmes informatiques utilisant de nombreuses variables pour les paramètres du RCF : rythme de base, oscillations, durée, amplitude, aire totale, période de latence pour chaque ralentissement, etc. Au total 17 variables et 56 sous variables pour tenter de codifier les tracés pathologiques. Ainsi l'avenir sera peut-être au traitement immédiat des paramètres par microordinateur au cours du monitoring du RCF.

La mesure des variations de battement à battement (beat to beat variability) semble surtout intéressante en cours de grossesse.

Des expériences de lecture ECG foetal mettent en évidence une augmentation du rapport amplitudes T/QRS en cas d'acidose [Watanabe].

En fait, il existe toujours des situations pour lesquelles le diagnostic de détresse foetale est incertain à la lecture du tracé d'où la nécessité de recourir au pH foetal pour affirmer l'acidose *afin ne pas abuser de césariennes pour souffrance foetale*.

Anomalies du RCF et prématurité, WESTGREN trouve :

- 43 % de tachycardies
- 39 % de tracés plats
- 61 % de ralentissements variables

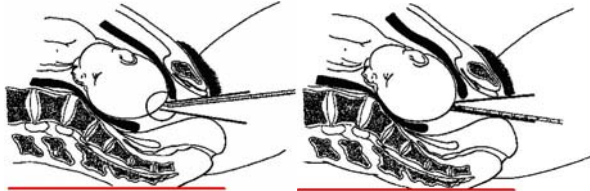
En cas d'association tachycardie + tracé plat + ralentissements variables, il note 52 % de pH foetal inférieur à 7,25 entre 28 et 33 semaines d'aménorrhée et 8 % entre 34 et 36 semaines d'aménorrhée. En cas de terme dépassant 41 semaines le rythme de base est compris entre 110-160 sans risque particulier [Platek]

La mise en ordinateur a été réalisée (entre autre) par NIELSEN [26 variables utilisées].

8 - Etude du pH fœtal par microprise de sang selon SALING

• Technique

La dilatation du col doit être de 4 cm au moins et les membranes rompues.
Les troubles de l'hémostase du fœtus contre-indiquent parfois la ponction (hémophilie, thrombopénie, ...). Le risque infectieux existe également (ventouse ultérieure ?). Attention en cas de présentation mobile : risque d'hématome diffus.



• Résultat

pH normalau scalp supérieur à 7,25

Pré-acidoseentre 7,20 et 7,25

Acidose graveen dessous de 7,20.

Il n'est pas toujours facile d'obtenir une goutte de sang capillaire correcte et les résultats peuvent être contestables : appareil mal entretenu, bosse séro-sanguine, inexpérience de l'opérateur, d'autant que 4 à 6 % des accouchements nécessitent un pH fœtal, soit une dizaine de mesures par an et par obstétricien.

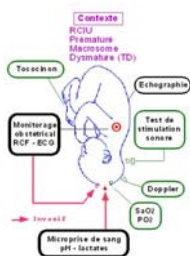
En cas de persistance des anomalies du RCF, un nouveau pH est réalisé 20 minutes plus tard (sinon à DC).

Bien que le pH au scalp soit le seul élément objectif pour le diagnostic d'acidose fœtale, la grande majorité des services d'Obstétrique ne le pratiquent pas ! (*moins de 4 % des centres aux USA*).

Il faut donc bien tenir compte du contexte obstétrical (grossesse à haut risque), du déroulement du travail et du monitoring fœtal.

Le dosage *des lactates* au scalp est très précis mais n'est pas rentré en pratique (matériel inadéquat). Pour DELLENBACH, le taux est anormal si supérieur à 3,3 mmol par litre.

9 - Autres moyens d'apprécier l'état fœtal



• Réactivité fœtale

Accélération du RCF à une stimulation par exemple *le prélèvement au scalp pour pH* : pour CLARK, il n'y a pas de réponse fœtale au microprélèvement si le pH est inférieur à 7,20. Au dessus de 7,28, presque tous les fœtus ont une accélération sauf 2 (Rhésus, prématuré) ; entre 7,21 et 7,28, la réponse est variable : au total, 73 % des fœtus "aréactifs" sont en acidose. GOODLIN n'est pas aussi catégorique.

• Test de stimulation acoustique foetal : TSAF

Le stimulus est un son (vibration) délivré par un larynx artificiel (COROMETRICS™) de fréquence 80 Hz environ et de 82 dB de puissance.

Le stimulus est appliqué au niveau de la tête fœtale pendant moins de 3 secondes. ELLER préfère l'émettre au niveau du siège pour s'éloigner de l'oreille.

Réponse positive si une accélération du RCF de plus de *15 bpm pendant 15 sec* survient dans les 30 secondes suivantes. Le stimulus peut être renouvelé après 1 minute puis 2 minute (3 maxi) en évitant la CU et l'après CU immédiat [risque de bradycardie et d'hypoxie (CHAO)].

Réponse négative si absence d'accélération dans les 10 minutes suivant le 3e stimulus.

Réponse considérée comme anormale en cas d'aspect lambda (accélération suivie d'une décélération) ou de ralentissement d'amplitude >60 Bpm durant plus de 60 sec.

Le TSAF permet de discriminer les foetus à risque en début de travail : pour SARNO la réponse négative (7%) est associée à des tracés anormaux avec souffrance foetale (score d'Apgar < 5, césariennes, méconium). L'aspect lambda (25%) est sans valeur péjorative nette (cordon).

Pour INGEMARSSON 2% de souffrance foetale pendant le travail si la réponse est positive, 22% en cas d'aspect lambda et 36% si la réponse est négative ou si survient un ralentissement : ce test complète le tracé RCF d'entrée.

En cours de dilatation, pour SMITH, les ralentissements tardifs répétés sont toujours en relation avec un test négatif ; en cas de ralentissements variables sévères ou de tachycardie sévère 50 % des tests sont négatifs, mais quand la réponse est positive le pH au scalp est supérieur à 7,25.

Pour POLZIN en cas d'anomalies du tracé un test négatif détecte 100% des foetus ayant un pH < 7,20, mais en cas de test positif, 45 % seulement des foetus ont un pH = 7,25.

Un TSAF positif pourrait donc réduire le nombre de pH au scalp.

Un test négatif ou un ralentissement sont de mauvais pronostic, mais ces séries sont trop courtes pour conclure définitivement et certains doutes persistent quant à l'innocuité totale sur un foetus dysmature surtout en cas d'oligoamnios [Sherer].

• Autres méthodes pour apprécier l'état foetal

- la mesure de la PO₂ transcutanée voire sous cutanée
- la mesure de la SaO₂ au scalp par pulse oxymeter
- la mesure des flux de chaleur au scalp couplée au monitoring
- l'écho-doppler au cours du travail :

* *Doppler de l'artère ombilicale (AO)* : Rapport D/S très stable en cours de dilatation avec une légère baisse du flux résiduel diastolique en fin d'expulsion.

En cas de ralentissement (précoce ou variable) le flux diastolique diminue jusqu'à s'annuler lorsque le RCF est inférieur à 80 Bpm.

Pour WEISS, les RV peuvent effectivement survenir après une diminution du flux diastolique dans l'AO voire un reverse flow (compression du cordon classique) mais dans certains cas la diminution prolongée et modérée du flux diastolique est *contemporaine* du RV dont l'origine serait alors une hypoxie foetale systémique. D'après cet auteur il serait possible de différencier les RV dus à une compression du cordon et les RV d'origine hypoxique.

DOTUN OGUNYEMI montre qu'un rapport D/S inférieur à 1/3 dans l'AO en cas de RV, RT, tracé plat et anomalies du rythme de base confirment la souffrance foetale (acidose, score d'Apgar, mortalité et morbidité néonatales).

* *Doppler cérébral foetal* : Les ralentissements répétés du RCF entraînent une vasodilatation donnant une augmentation de la vitesse circulatoire en diastole au niveau des artères cérébrales (normalement très faible) maintenant un débit constant. Ce phénomène d'adaptation peut se trouver dépassé et la diminution de la fréquence cardiaque se traduit alors par une diminution du flux diastolique cérébral (décompensation d'après UZAN).

10 - Rythme cardiaque fœtal pendant l'expulsion

La période d'expulsion est la plus dangereuse pour le fœtus. Il subit des contractions utérines importantes (de 100 à 150 mm Hg) et l'enregistrement du RCF est le seul moyen de surveillance, malheureusement, les tracés sont souvent de mauvaise qualité en particulier par voie externe (nécessité d'une électrode de scalp pouvant gêner une application de ventouse).

MELCHIOR a proposé une classification en 5 types. Le tracé est perturbé dans 82 % des cas, les ralentissements lors des CU et efforts expulsifs et la bradycardie sont très fréquents.

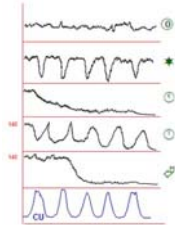


Tableau 5 : Paramètres du RCF pendant l'expulsion

Types	Fréquence	Baisse pH/poussée	Durée maximum
Type 0	2%	0,004	20-30 min
Type 1	43%	0,01	20 min
Type 2	43%	0,02	15 min
Type 3	4%	0,02	15 min
Type 4	8%	0,02	15 min

- Type 0 : pas de modification du RCF (2 %)
- Type 1 : ralentissement se produisant à chaque effort expulsif (43 %)
- Type 2 : bradycardie progressive avec souvent diminution des oscillations (43 %)
- Type 3 : bradycardie avec accélérations lors des poussées (4 %)
- Type 4 : au début le rythme est stable puis survient une bradycardie progressive (8 %).

De nombreux facteurs interviennent dans les anomalies de l'expulsion : l'état fœtal antérieur, l'engagement de la tête, la compression céphalique sur le plancher pelvien et la compression funiculaire.

Les rythmes avec bradycardie sont de moins bon pronostic (types 2, 3 et 4), ce d'autant que le RCF chute de *plus de 60 bpm*. En cas de ralentissements, l'acidose est plus fréquente s'il existe *une partie résiduelle*.

Pour MEYER :

- dans le type 0, la baisse du pH est de 0,004 unités par poussée (à limiter à 25)
- dans les types 2, 3, et 4, la baisse du pH est de 0,02 par effort de poussée ce qui incite à réduire la durée de l'expulsion (15 min).
- Dans le type 1 (le plus fréquemment rencontré), la baisse du pH par poussée est de 0,01 unité ; chez la primipare, il est potentiellement dangereux.

Pour THOULON, au delà de 20 minutes d'efforts expulsifs et ce quel que soit le type de tracé, la lactaplasme augmente de 2 mmol au minimum et crée un risque pour un fœtus dont la lactaplasme était déjà élevée (plus de 4 mmol).

En conclusion, la période d'expulsion est dangereuse pour le fœtus et il faut poursuivre le monitoring. La durée des efforts expulsifs ne doit pas dépasser 20 à 30 min pour le type 0, 20 min pour le type 1 (selon l'état antérieur) et 15 min pour les types 2, 3 et 4. L'extraction des épaules et du thorax ne doit pas excéder 40 secondes.

Arbre de décision en fonction du monitoring fœtal

