

Utilisation des capteurs de pression intra-utérine : que reste-t-il des indications ?

O. PARANT^{1, 2, 3 *}, M. VITALIS^{1, 3}
(Toulouse)

Résumé

L'analyse des contractions utérines (CU) est un paramètre essentiel de la surveillance du travail (interprétation des anomalies du rythme cardiaque fœtal (RCF), correction d'une dystocie dynamique).

L'objectif est de faire le point sur la place de la tocométrie interne en 2012. Les résultats présentés proviennent d'une revue bibliographique récente et d'une enquête réalisée auprès des principaux centres hospitaliers français.

La tocométrie interne a l'avantage de pouvoir mesurer l'intensité des CU ainsi que le tonus de base. Elle permet d'obtenir un tocogramme de qualité, même dans les situations difficiles (changements de position, obésité maternelle) et d'avoir un accès direct à la cavité utérine (amnio-infusion). Des complications materno-fœtales rares mais

1 - CHU Toulouse - Hôpital Paule de Viguier - Pôle de gynécologie-obstétrique - 330 avenue de Grande-Bretagne - 31059 Toulouse cedex 9

2 - Université de Toulouse III - UMR1027 - 31073 Toulouse

3 - Inserm - UMR1027 - 31073 Toulouse

* Correspondance : olivier.parant@wanadoo.fr

potentiellement sévères sont possibles, souvent liées à une mise en place extra-amniotique : infection intra-utérine, perforation utérine ou décollement placentaire. La variabilité individuelle des paramètres tocographiques perturbe l'interprétation des mesures observées.

La tocométrie interne, largement utilisée en cas de direction du travail dans les années 70-80, a vu ses indications diminuer. Cependant, 2/3 des CHU l'utilisent encore et 75 % des personnes interrogées estiment qu'elle peut avoir une utilité, notamment dans 2 situations : l'obésité maternelle et l'utérus cicatriciel.

Il n'existe pas d'étude publiée permettant de démontrer la supériorité de la tocométrie interne systématique sur le pronostic mécanique ou fœtal par rapport à la tocométrie externe, y compris dans les circonstances particulières comme l'utérus cicatriciel, l'obésité ou le déclenchement du travail. Néanmoins, la tocométrie interne garde probablement un intérêt, bien que non formellement démontré, en cas d'arrêt de progression du travail lorsqu'il existe des difficultés d'enregistrement des CU (notamment en cas d'obésité). Son utilisation en cas d'utérus cicatriciel relève d'une décision au cas par cas.

Mots clés : cathéter de pression intra-utérine, tocométrie interne, utérus cicatriciel, dystocie dynamique, obésité

Déclaration publique d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir d'intérêt direct ou indirect (financier ou en nature) avec un organisme privé, industriel ou commercial en relation avec le sujet présenté.

INTRODUCTION

La contraction utérine (CU) est la force motrice qui permet, au cours de l'accouchement, la dilatation du col utérin et la progression du mobile fœtal dans la filière pelvigénitale (moteur de l'accouchement). L'analyse des CU est un élément clé de la surveillance du travail [1], indissociable de l'enregistrement du RCF dont elle permet d'analyser les anomalies [2]. La tocométrie (interne ou externe) a pour but d'enregistrer et d'évaluer les différents paramètres de la CU : intensité, fréquence, durée et tonus de base. Elle permet un enregistrement graphique, le tocomogramme.

C'est grâce aux travaux de Caldeyro-Barcia et Poseiro dans les années soixante qu'ont été effectués les premiers enregistrements de la pression intra-utérine (PIU) et de la mesure de l'activité utérine [3]. Ils ont permis des avancées importantes sur la connaissance de la physiologie du travail et notamment sur la quantification des paramètres de la contraction. L'analyse des CU par tocométrie interne s'est alors développée progressivement dans les années 70-80 pour devenir le « gold standard » dans la surveillance moderne du travail. Ainsi on évaluait en 1997 que 15 à 20 % des naissances aux États-Unis bénéficiaient de ce système de surveillance [4]. Les chiffres retrouvés à cette période au Royaume-Uni étaient similaires. Peu de données globales sont disponibles pour la France.

Actuellement, le principe de la surveillance du travail par tocométrie interne est remis en question, malgré une apparente logique d'utilisation en cas de progression anormale du travail.

L'objectif de cet article est de faire le point sur la place de la tocométrie interne en 2012. Les résultats présentés reposent sur les données scientifiques récentes et sur une enquête réalisée auprès des principaux centres hospitaliers français.

I. LES MÉTHODES NON INVASIVES D'ÉTUDE DE LA CONTRACTION UTÉRINE

I.1. Appréciation clinique des CU

La méthode la plus simple d'analyse des contractions est à l'interrogatoire, la sensation de douleur générée par la contraction. La douleur apparaît pour une pression intra-utérine de 30 mmHg en

moyenne. Cependant, la perception de la douleur et donc des contractions est très différente d'une patiente à l'autre et semble dépendre de l'âge et de la parité. Dans une étude nord-américaine basée sur la mesure ambulatoire de l'activité utérine ($n = 7\ 808$ patientes, grossesses singletons), les auteurs ont mis en évidence que la perception des CU était influencée par la surcharge pondérale (degré de perception inversement proportionnel à l'IMC (indice de masse corporelle)) et par la multiparité [5]. L'interrogatoire permet donc d'évaluer la fréquence et la durée des CU, bien qu'il y ait une perte d'information sur le début et la fin de la CU (lorsque la pression utérine est inférieure à 30 mmHg). L'appréciation de l'intensité des CU par l'interrogatoire est un moyen peu fiable.

La palpation abdominale permet de percevoir une élévation de la PIU à partir de 10 à 20 mmHg. Elle permet donc de caractériser les CU : intensité relative, durée, relâchement normal entre deux CU. Cette perception est également soumise à plusieurs facteurs comme l'expérience de l'obstétricien ou de la sage-femme ainsi que la tonicité de la paroi abdominale [3]. Le manque de reproductibilité et la subjectivité de cette méthode pour évaluer l'intensité de la CU sont évidents.

1.2. La tocométrie externe

Les premiers enregistrements externes des CU voient le jour en 1860. Les systèmes d'enregistrement se sont ensuite développés et dans les années 50, le dispositif le plus fréquemment décrit était le « guard ring tocodynamometer » de Smyth [6]. Ce n'est qu'en 1952 que Williams et Stallworthy ont pour la première fois décrit dans le *Lancet* une méthode de mesure de la pression intra-utérine [7].

Actuellement, la tocométrie externe est la méthode la plus simple et la plus couramment utilisée pour surveiller l'activité utérine au cours du travail. Un capteur barosensible est placé et maintenu sur la face antérieure du fond utérin. Le déplacement de la marque sur le papier est proportionnel à l'intensité de l'appui sur le capteur (déformation de la paroi abdominale induite par les contractions). Elle donne lieu à une représentation graphique en fonction du temps. Le tonus de base est artificiellement calibré à 20 mmHg lorsque la palpation ressent un relâchement utérin maximal entre deux CU.

Ses avantages sont l'innocuité totale (absence de contre-indication), la simplicité de pose et la possibilité de quantifier les mouvements actifs fœtaux. Elle réalise un enregistrement continu conjoint à

celui du RCF et ne requiert pas la présence permanente d'un tiers auprès de la patiente. Elle permet de mesurer la fréquence et la durée des CU.

Son principal facteur limitant est lié aux difficultés fréquentes d'obtenir un tracé correct. La qualité de l'enregistrement dépend du bon positionnement du capteur sur l'abdomen maternel. Elle est influencée par les changements de position de la patiente et par l'IMC (épaisseur de la paroi abdominale)¹ [8-12]. Elle nécessite de ce fait des recalibrages fréquents. Par ailleurs, elle ne permet pas de mesurer l'intensité réelle des contractions ni le tonus utérin de base (pression intra-utérine résiduelle entre deux contractions).

1.3. L'électromyographie utérine externe

L'électromyographie utérine externe, encore appelée électrohystérogographie (EHG), est une méthode encore expérimentale permettant de mesurer l'activité musculaire utérine de manière non invasive. Son principe consiste à enregistrer, grâce à des électrodes placées sur l'abdomen maternel, le signal électrique utérin émis lors de la contraction musculaire. Le signal obtenu par l'électrohystérographe est transformé en un signal d'aspect similaire à celui obtenu par la tocométrie externe. Ce système renseigne sur la fréquence, l'intensité et la durée des contractions.

L'EHG est un système connu depuis plus de 50 ans et a été considéré comme une alternative à la tocométrie externe pour évaluer la contraction utérine [8, 13, 14]. Elle connaît un renouveau actuel [15-17] en raison des progrès techniques et de données récentes semblant montrer une bonne corrélation entre tocométrie interne et électrohystérogographie. L'EHG serait également capable de discriminer les CU efficaces des CU non efficaces ; distinction particulièrement intéressante dans le contexte d'une menace d'accouchement prématuré [8, 18, 19].

Une étude allemande rétrospective a été réalisée en 2011 sur 144 patientes avec analyse des tracés de tocométrie externe et d'électrohystérogographie par 5 observateurs différents n'ayant pas connaissance ni de l'avancement du travail, ni de l'origine du tracé (tocométrie externe ou électrohystérogographie) [17]. Les résultats montraient que le tracé obtenu par EHG reflétait mieux l'activité utérine que la tocométrie externe quel que soit le moment du travail.

D'autres études ont comparé EHG et tocométrie interne. Une étude prospective observationnelle en 2010 sur 32 patientes [20]

consistait à enregistrer simultanément l'activité utérine par tocométrie interne et EHG. Les résultats obtenus montraient que l'électrohystérogramme avait une bonne sensibilité pour la détection des contractions (sensibilité : 94,5 % (95 % IC 87,5-100 %) - valeur prédictive positive : 88,3 % (95 % CI 76,2-100)), mais que la corrélation avec la tocométrie interne était mauvaise en ce qui concerne la durée et l'amplitude des CU. Un autre travail plus récent (2012) apporte de meilleurs résultats. Les auteurs ont effectué une étude prospective comparative observationnelle chez 47 patientes monitorées simultanément par EHG et tocométrie interne [15]. Les résultats obtenus montraient une forte corrélation entre ces deux méthodes en ce qui concerne l'intensité, la fréquence et le tonus des CU (coefficient de corrélation $r = 0,808-1$ ($p < 0,0001$)).

En ce qui concerne l'analyse des CU en dehors du travail, une étude récente (2011) a comparé les tracés de 116 patientes en travail et non en travail, monitorées par EHG dans le but d'évaluer la valeur prédictive de l'EHG pour prédire un accouchement prématuré dans les 7 jours. Les résultats obtenus montraient que l'étude de l'activité électrique myométriale permettait d'aider à mieux différencier les contractions responsables du travail prématuré que les méthodes cliniques habituelles (score de Bishop, tocométrie externe, longueur échographique du col) [16].

Au total, les études récentes, peu nombreuses, semblent montrer une bonne corrélation entre EHG et tocométrie interne avec comme avantage majeur son caractère non invasif. L'EHG est une technique encore en développement, paraissant prometteuse, pouvant être utilisée dans le monitoring des contractions en cours de travail et éventuellement au cours de la grossesse pour l'évaluation du risque d'accouchement prématuré.

II. LA TECHNIQUE DE LA TOCOMÉTRIE INTERNE

La tocométrie interne consiste à mettre en place dans la cavité amniotique par voie trans-cervicale un cathéter muni d'un transducteur de pression. Historiquement d'autres voies d'enregistrement de la PIU ont été décrites, souvent expérimentales et actuellement abandonnées : tocométrie intra-amniotique transpariétale, tocométrie extra-amniotique transcervicale, tocométrie segmentaire intra-myométriale.

II.1. Types de cathéters actuellement disponibles

La tocographie interne peut faire appel à deux sortes de cathéters à usage unique.

- Les cathéters « *ouverts* » reliés à un transducteur de pression (les plus utilisés). La pression exercée par le liquide amniotique sur la colonne de liquide contenue dans le cathéter est transmise au transducteur. Dans les nouvelles générations de cathéters ouverts, la transmission de la pression intra-amniotique se fait par l'intermédiaire d'une micro-colonne d'air depuis un diaphragme cylindrique à l'intérieur de la tubulure jusqu'au capteur situé à l'extérieur (*air-coupled intrauterine pressure catheter*). Le capteur de pression est isolé de la pression atmosphérique, ce qui limite les variations de pression hydrostatique et supprime la nécessité de réaliser un étalonnage manuel. Trois cathéters, dont les caractéristiques sont globalement comparables, sont actuellement disponibles sur le marché : Accu-Trace® (*Kendall*), Intran® (*Utah Medical*) et Koala® IUPC5000 (*Clinical innovations*).
- Les cathéters « *fermés* » munis à leur extrémité d'un transducteur miniaturisé, introduits directement dans la cavité utérine (*catheter-tip pressure transducers*). Ce dernier type de cathéter permet d'éviter les problèmes de variation de pression hydrostatique.

Dans les 2 cas, le transducteur transforme les variations de pression en variations de tension électrique, permettant une transcription graphique du signal en fonction du temps (tocogramme). Sont ainsi figurés le tonus de base, la fréquence et l'intensité des contractions ainsi que leur durée et leur forme.

II.2. Technique de mise en place du cathéter

La mise en place du cathéter nécessite que les membranes soient rompues, et une dilatation d'au moins 3 cm. Elle doit être faite dans le respect des règles d'asepsie, sans forcer (cf. complications). L'extrémité arrondie du cathéter permet de réduire le risque de blessure accidentelle.

Le cathéter est introduit en intra-amniotique en avant ou en arrière de la tête fœtale (idéalement à l'opposé de l'insertion placentaire), en utilisant parfois un guide d'insertion plastique rigide pour franchir le col [21].

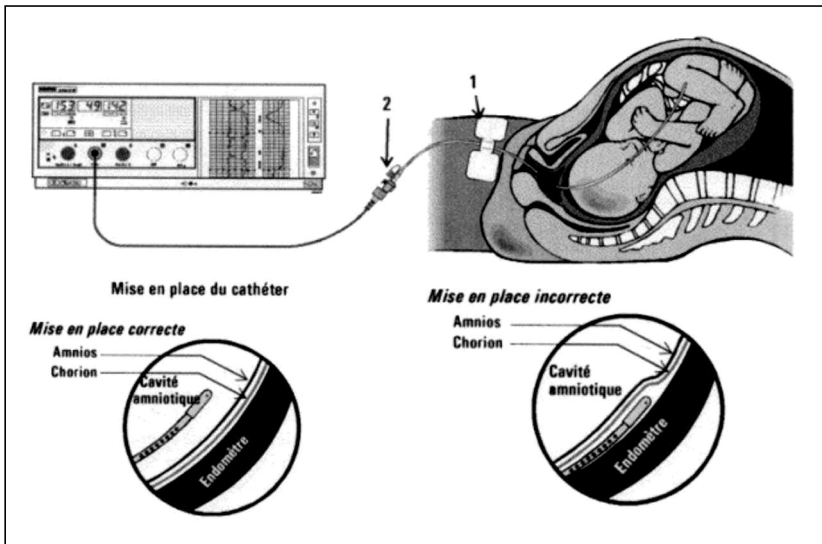
L'écoulement de liquide amniotique, visible à travers le cathéter est un signe de bon positionnement dans la cavité amniotique.

L'absence de liquide et surtout la présence de sang indiquent le plus souvent un positionnement extra-amniotique (Figure 1). Le cathéter est introduit sur 30 à 45 cm (repère sur le cathéter) puis le guide introducteur est retiré le cas échéant. L'extrémité distale du cathéter doit idéalement être positionnée au niveau de l'épaule fœtale.

En cas de résistance ou en l'absence d'écoulement de liquide amniotique, il convient de modifier l'angle d'inclinaison du guide ou de choisir un autre site d'insertion. L'extrémité proximale du cathéter est fixée à la cuisse de la patiente (adhésif) et reliée au câble muni du transducteur (Figure 1). Les procédures de connexion et de réalisation du zéro sont fournies par le constructeur.

L'enregistrement peut être perturbé lorsque le cathéter est obstrué par des particules de vernix, de méconium ou par le contact avec la paroi utérine. Ceci peut nécessiter la mise en place d'un nouveau cathéter si la purge s'avère inefficace.

Figure 1 - Position du capteur de pression intra-utérine (cathéter de pression intra-utérine à usage unique avec capteur intégré Koala® M1333A : notice d'utilisation, Philips)



III. RÉSULTATS DE LA TOCOMÉTRIE INTERNE : LE TOCOGRAMME

III.1. Le tocogramme normal

L'analyse du tocogramme comprend plusieurs paramètres à prendre en compte : fréquence des CU, durée et éventuellement forme des CU, tonus de base (pression intra-utérine lors du relâchement utérin entre deux contractions), intensité totale (pression intra-utérine à l'acmé d'une CU). Intensité et tonus ne peuvent être mesurés que par tocométrie interne. Les principaux paramètres physiologiques de la CU sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1 - Valeurs normales et anormales du tocogramme

| | | Normales | Hypercinésie | Hypocinésie |
|---|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Tocométrie interne et externe | Durée | 60-120 s | > 120 s | < 20 s (phase de latence) < 40 s (phase active) |
| | Fréquence | 3 à 5 CU/10 min | > 5 CU/10 min | < 3 CU/10 min |
| | Relâchement clinique | Bon entre les CU (et \geq 60 s) | Mauvais entre les CU (ou < 60 s) | - |
| Tocométrie interne | Tonus de base | 5-20 mmHg | > 20 mmHg (hypertonie) | - |
| | Intensité | 35-80 mmHg (intensité totale) | > 80 mmHg | < 30 mmHg |
| CU = contractions utérines ; mmHg = millimètres de mercure. | | | | |

III.1.a. Fréquence des CU

Elle est exprimée généralement en nombre de CU par 10 minutes. La fréquence physiologique des contractions utérines chez 95 % des femmes présentant un travail spontané est 3 à 5 par 10 minutes [22]. On parlera d'hypercinésie de fréquence (tachysystolie) en cas d'anomalies par excès et d'hypocinésie de fréquence en cas d'anomalies par défaut.

III.1.b. Durée des CU

Elle est exprimée en secondes et correspond au temps entre le début et la fin de la contraction. Les données retrouvées estiment que la durée d'une contraction normale doit varier entre 60 et 120 secondes

en cours de dilatation (moyenne de 80 secondes). Leur durée diminue à 70 secondes pendant la phase d'expulsion.

III.1.c. Aspect de la CU

Certains auteurs ont attaché de l'importance à l'aspect de la contraction sur le tocogramme. Les CU sont généralement asymétriques avec une phase ascendante (du début jusqu'au pic) rapide (phase R) et une phase descendante (du pic jusqu'à la fin) plus lente (phase F). Le ratio F/R peut ainsi être établi comme étant inférieur ou égal à 1. Une étude rétrospective sur 100 parturientes ayant accouché par voie basse *versus* 100 parturientes ayant subi une césarienne en cours de travail a mis en évidence une augmentation du ratio F/R chez les patientes qui ont eu une césarienne [23]. On peut également observer une forme symétrique en « cloche » ou plus rarement, une forme asymétrique à phase ascendante lente et descendante rapide. D'autres types de contractions utérines, survenant par paires (contractions bigémminées), par triplets (contractions trigémminées) ou par salves plus nombreuses sont également parfois rencontrés.

III.1.d. Intensité des CU

L'intensité totale correspond à la pression intra-utérine à l'acmé d'une contraction. Elle est exprimée soit en mmHg (le plus souvent), soit en kPa (unité de pression dans le système international). L'intensité vraie correspond à l'intensité totale déduite du tonus de base : intensité vraie = intensité totale - tonus de base (Figure 2).

L'intensité totale des contractions varie de 35 mmHg +/- 12 en début de travail (3-4 cm de dilatation) et 48 mmHg +/- 16 à dilatation complète. Sa valeur maximale physiologique est de 80 mmHg (70 mmHg pour l'intensité vraie). Le tableau 2 résume l'évolution des différents paramètres de la CU au cours de l'accouchement normal [24].

On parlera d'hypercinésie d'intensité (hypersystolie) en cas d'anomalies par excès et d'hypocinésie d'intensité (hyposystolie) en cas d'anomalies par défaut. L'intensité des contractions augmente de 10 mmHg en décubitus latéral gauche, alors que le tonus de base ne change pas de manière significative.

III.1.e. Tonus utérin de base

Exprimé en mmHg, le tonus correspond à la pression intra-utérine entre deux contractions. En toute rigueur, le tonus ne peut être mesuré que par tocométrie interne. Le palper abdominal permet d'apprécier subjectivement le relâchement utérin.

La valeur du tonus utérin varie de 5 à 20 mmHg (de 3 cm de dilatation à la phase d'expulsion). Sa valeur maximale physiologique est 10 mmHg en début de travail (3 cm de dilatation) et 18-20 mmHg à dilatation complète (Tableau 2). On parlera d'hypertonie en cas d'anomalies par excès (pression intra-utérine > 20 mmHg) et d'hypotonie en cas d'anomalies par défaut.

Figure 2 - Schéma de la contraction utérine et de ses paramètres. D'après Thoulon JM [21]

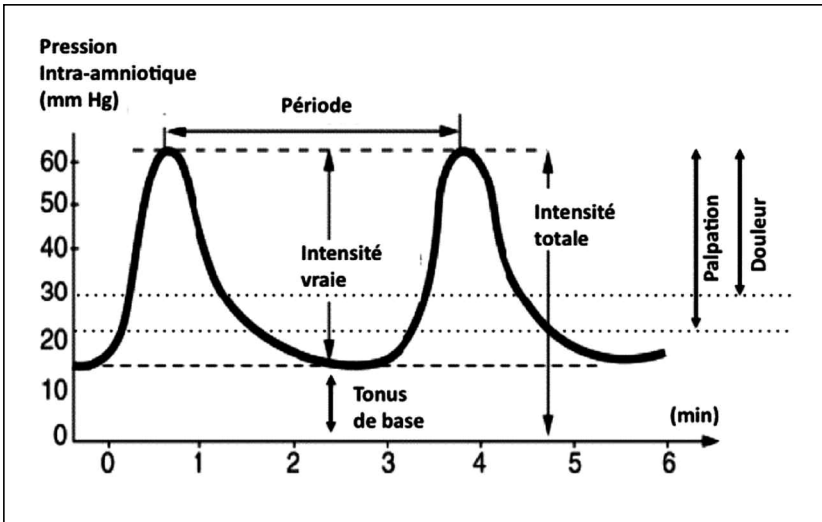


Tableau 2 - Évolution des différents paramètres de la contraction utérine au cours de l'accouchement normal (D'après Puech & Grandjean [24])

| Dilatation (cm) | 3-4 | 4-6 | 6-8 | 8-10 | Expulsion |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Tonus de base (mmHg) | 5 ± 3 | 6 ± 4 | 8 ± 5 | 8 ± 5 | 9 ± 4 |
| Limites supérieures (mmHg) | 11 | 14 | 18 | 17 | - |
| Intensité totale de la contraction (mmHg) | 35 ± 12 | 42 ± 14 | 47 ± 16 | 48 ± 16 | 49 ± 16 |
| Fréquence des contractions utérines (par 10 min) | 3,8 ± 1, 7 | 3,8 ± 1,5 | 4 ± 1,6 | 4,1 ± 1,4 | 4,4 ± 1,6 |
| Durée de la contraction utérine (s) | 82 ± 31 | 86 ± 24 | 86 ± 19 | 83 ± 19 | 74 ± 16 |
| Activité utérine (unité Montevideo) | 104 ± 42 | 131 ± 60 | 143 ± 60 | 157 ± 69 | - |

Steer a proposé de prendre en compte la fréquence, l'intensité vraie et la durée des contractions correspondant à l'activité utérine intégrale (*Uterine Activity Integral*) qui mesure en continu sur 15 minutes la surface de l'aire sous la courbe de pression et au-dessus du tonus de base [31]. Cette mesure (exprimée en KPa par 15 min) peut être automatisée par un calculateur intégré au monitoring (valeur normale entre 600 et 1 500). Cette activité peut être rapportée au nombre de secondes sur la période étudiée, soit 900 secondes (exprimée en KPa/s sur 15 min) définissant la pression active moyenne [32]. Ces méthodes de mesure de l'activité utérine ne sont pas utilisées en pratique clinique.

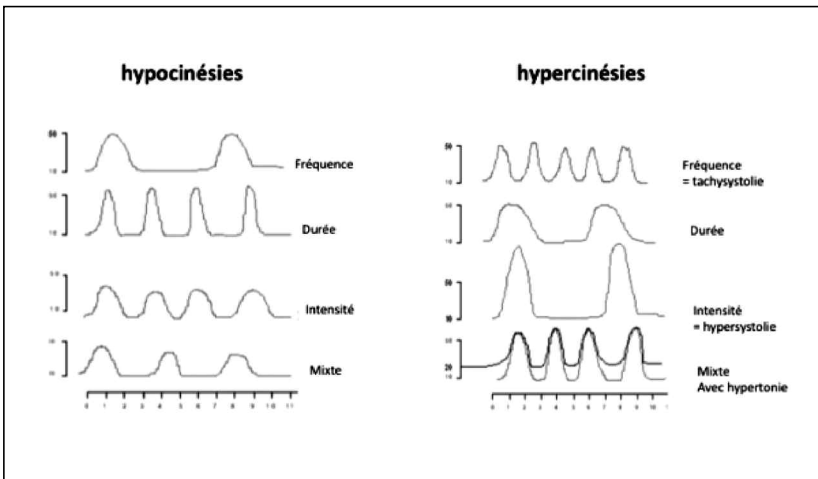
III.2. Anomalies du tocogramme

Les troubles de la contractilité utérine (hypercinésies, hypocinésies, dyscinésies) au cours du travail définissent la **dystocie dynamique**. Les principales anomalies détaillées ci-dessous sont représentées dans le tableau 1 et la figure 4.

III.2.a. Hypercinésies

La tachysystolie se définit comme une fréquence excessive des CU (> 5 CU/10 min). Elle a pour conséquence une diminution de la relaxation malgré un tonus de base normal. Il en résulte une augmentation du risque d'acidose par diminution de l'oxygénation du sang

Figure 4 - Les anomalies par excès ou par défaut de la contractilité utérine



dans l'espace intervilleux dont le renouvellement physiologique est compromis.

L'hyperystolie se définit comme une intensité excessive (= hypercinésie d'intensité), supérieure à 80 mmHg. L'hypercinésie peut enfin intéresser la durée d'une contraction (> 120 s). On parlera d'hypercinésie totale (« tétanie utérine ») lorsque tous les paramètres de la contraction sont concernés.

L'hypercinésie peut être primitive, mais elle est parfois secondaire et doit faire rechercher une étiologie comme un surdosage en ocytocine, une disproportion foetopelvienne, un hématome rétroplacentaire ou une infection amniochoriale.

III.2.b. Hypocinésies

L'hypocinésie peut également concerner la fréquence (< 3 CU/10 min), l'intensité (pression < 30 mmHg) ou la durée des CU. On définit généralement l'hypocinésie de durée lorsque la durée clinique des contractions est < 20 s en phase de latence et < 40 s en phase active. Les hypocinésies de fréquence et d'intensité sont souvent associées.

Il s'agit de la dystocie dynamique la plus fréquente, surtout chez les multipares ou en cas de surdistension utérine (grossesse multiple, macrosomie foétale, excès de liquide amniotique) habituellement corrigée par une perfusion d'ocytocine.

III.2.c. Dyscinésies

Il s'agit de contractions irrégulières dans leur fréquence, leur intensité et leur durée. Il en résulte souvent un arrêt de progression du travail.

III.2.d. Anomalie du tonus utérin (hypertonie - hypotonie)

L'hypertonie se définit par une augmentation du tonus de base, supérieur à 20 mmHg. Elle se traduit cliniquement par un mauvais relâchement utérin entre les CU. Le rôle de l'hypertonie utérine dans l'apparition de troubles du RCF est connu depuis longtemps [33].

L'hypotonie, définie par une diminution du tonus de base inférieur à 5 mmHg, s'observe le plus souvent en post-partum immédiat, au moment ou au décours immédiat de la délivrance. Il s'agit de la cause principale des hémorragies du post-partum.

Elle est souvent en lien avec un « épuisement musculaire » favorisé par un travail prolongé, une surdistension utérine, un accouchement très rapide, une anomalie de la structure utérine empêchant sa rétraction (fibrome, malformation), une cause iatrogène (doses importantes d'ocytociques pendant le travail...).

III.2.e. Syndrome d'hyperstimulation utérine

Le syndrome d'hyperstimulation utérine a été décrit par plusieurs auteurs et se définit par une hyperactivité utérine excessive : activité utérine > 250 unités Mv pour Caldeyro-Barcia [25] ; activité utérine intégrale supérieure à 1 500 KPa/15 minutes pour Gibb [34] ; plus de 7 contractions utérines par 15 minutes pour O'Driscoll [35] et Bidgoog [36], avec ou sans un retour à un tonus de base normal.

Une étude rétrospective néerlandaise sur 1 433 patientes a mis en évidence qu'une courte période de relaxation entre les contractions et donc une hyperactivité utérine était corrélée avec l'acidose néonatale. En effet une période de relaxation inférieure à 51 secondes dans la première phase du travail et inférieure à 36 secondes pendant la deuxième phase est associée de façon significative à un pH artériel inférieur à 7,11 ($p < 0,001$) [37].

L'utilisation d'ocytociques peut conduire à une hyperstimulation utérine. En cas d'indication d'un travail dirigé, il est recommandé d'utiliser de faibles doses d'ocytociques en respectant des délais d'augmentation de 30 minutes afin d'éviter la survenue d'une hyperactivité utérine et les troubles du RCF (grade A). En cas d'hyperactivité utérine, il convient de réduire les débits d'ocytocine ou d'arrêter la perfusion en cas d'anomalies du RCF (grade C). L'hyperactivité utérine représente un facteur de risque d'acidose néonatale (grade C) [1].

IV. AVANTAGES DE LA TOCOMÉTRIE INTERNE

La tocométrie interne est actuellement considérée comme le « gold standard » pour mesurer la fréquence et la durée des contractions, mais surtout leur intensité réelle ainsi que le tonus de base inaccessibles à la tocométrie externe [34].

Elle a également l'avantage de ne pas être modifiée ni par les changements de position maternelle (ce qui autorise diverses postures au cours du travail sans perte de signal), ni par l'épaisseur de la paroi abdominale (intérêt chez l'obèse). Chez la patiente obèse c'est parfois le seul moyen permettant de surveiller la dynamique utérine (voir plus loin) [38]. Elle permet d'obtenir un tracé de qualité, même dans les situations difficiles.

En permettant un accès direct à la cavité utérine, elle autorise la réalisation d'une amnio-infusion en cours de travail et/ou la possibilité de faire des prélèvements de liquide amniotique. Les cathéters actuels

(ex. cathéter Koala[®]) sont munis d'une seconde lumière et d'un port sur le connecteur permettant d'effectuer une perfusion amniotique à un débit de l'ordre de 20 ml/min.

Les avantages cliniques attendus seront envisagés dans le chapitre 7.

V. INCONVÉNIENTS ET COMPLICATIONS DE LA TOCOMÉTRIE INTERNE

V.1. Contraintes et difficultés liées à la mise en place des cathéters de PIU

L'inconvénient majeur des cathéters de PIU est le caractère invasif et non dénué de risque. Leur mise en place nécessite que les membranes soient rompues et un certain degré de dilatation cervicale (au moins 3 cm). Elle nécessite un apprentissage de l'équipe obstétricale.

Il s'agit d'un matériel à usage unique (cathéter de PIU à usage unique et câble électrique de connexion réutilisable) dont le coût doit être pris en compte (Koala[®] : 39,18 euros TTC).

La mise en place en extra-amniotique constitue une erreur classique de procédure (Figure 1). Il s'agit d'une éventualité fréquente, estimée aux alentours de 30 % des cas (étude sur 80 cas avec utilisation de colorants) [39]. Les conséquences liées à ce mauvais positionnement sont rares mais potentiellement graves, dominées par le risque hémorragique (plaie vasculaire ou placentaire) et de perforation utérine.

La tocométrie interne par mise en place du cathéter dans l'espace extra-amniotique est cependant possible, notamment à membranes intactes.

Une étude prospective observationnelle sur 14 patientes en travail a consisté à comparer les pressions mesurées en intra-amniotique et en extra-amniotique [40]. Deux cathéters étaient ainsi placés chez une même patiente ; le premier en extra-amniotique avant la rupture des membranes, le second en intra-amniotique après la rupture. Les auteurs ont mis en évidence des différences de pression allant de 0 à 5 mmHg dans 43,2 % des cas, de 6 à 10 mmHg dans 21,3 % des cas, de 11 à 15 mmHg dans 12,2 % des cas et de plus de 15 mmHg dans 23,3 % des cas. Bien que l'effectif de cette étude soit faible, il semble exister des discordances fréquentes entre les 2 techniques de mesure.

Ces discordances des mesures et surtout le risque majoré de complications, notamment hémorragiques, font que la tocométrie extra-amniotique est actuellement déconseillée.

Plusieurs travaux ont porté sur la localisation optimale de l'extrémité du cathéter dans la cavité utérine et se sont intéressés aux variations de pression selon la localisation de l'extrémité du cathéter.

En 1949, Reynolds *et al.* ont mis en évidence que l'amplitude de pression la plus élevée se trouvait au niveau du fond utérin [41]. Cette amplitude décroît progressivement plus on se rapproche du col [3]. Lors de la mise en place séparée de 2 capteurs dans le même utérus, il est possible d'enregistrer 2 tracés tocographiques différents [42].

Une étude randomisée effectuée par Chua *et al.* sur 20 patientes a porté sur la fiabilité de la mesure selon la localisation de l'extrémité du cathéter (cathéters munis d'un transducteur à leur extrémité) [43]. Dans un premier groupe, 2 cathéters étaient liés ensemble et introduits de façon conjointe dans la cavité utérine. Dans le second groupe, 2 cathéters étaient introduits de façon indépendante dans des directions différentes. Les différences de pression mesurée entre les cathéters lors de chaque CU ainsi que l'activité utérine cumulée ont été analysées. Des différences de pression maximale de l'ordre de 30 à 40 mmHg ont été constatées lors de certaines contractions, non expliquées par la position du cathéter. L'activité utérine cumulée était cependant très proche quel que soit le cathéter dans le même utérus. Les auteurs concluaient que même si des variations de pression pouvaient s'observer ponctuellement lors de certaines CU, les cathéters donnaient globalement une information précise sur l'activité utérine cumulée quelle que soit la localisation du capteur.

V.2. Complications de la tocométrie interne

L'utilisation de cathéters de PIU est une méthode relativement invasive non dénuée de risque. Des complications liées à leur mise en place ont été décrites [11, 44-46]. Il s'agit d'études de faible niveau de preuve (cas rapportés ou séries de cas) le plus souvent très anciennes. Les complications semblent moins souvent rapportées par les équipes ayant une pratique importante de la tocométrie interne.

La mise en place extra-amniotique du capteur est associée à des complications rares mais potentiellement graves comme la perforation utérine (incidence estimée entre 1/300 et 1/400 dans les années 70) [47, 48] ou l'hémorragie, parfois massive, par lésion placentaire ou vasculaire

[49]. Des cas de décollements placentaires et d'hémorragie fœtale par perforation d'un vaisseau placentaire ont été décrits [48, 50].

L'utilisation de cathéters dont l'extrémité est arrondie et le respect de la procédure de mise en place rendent ces complications exceptionnelles. Aucun cas n'a été rapporté dans la série multicentrique néerlandaise de Bakker incluant 734 patientes surveillées par tocométrie interne [51].

La responsabilité de la tocométrie interne dans la genèse de l'infection amniotique a longtemps été débattue.

Dans une étude (1993) portant sur 20 patientes surveillées par tocométrie interne, Pinell *et al.* ont effectué des prélèvements de liquide amniotique par le cathéter de PIU lors de la mise en place et 30 min avant l'expulsion [52]. Les auteurs ont mis en évidence une augmentation significative de la concentration bactérienne entre le prélèvement initial et final (pour les bactéries aéro- et anaérobies) mais n'ont pas pu établir de lien avec la survenue d'une infection amniotique clinique (chorioamniotite ou endométrite du post-partum).

Une étude prospective épidémiologique sur 408 patientes (1989) a mis en évidence que l'utilisation de la tocométrie interne était associée de façon significative à une augmentation du risque d'infection intra-utérine (97,7 % des patientes présentant une infection avaient une tocométrie interne *versus* 69,6 % dans le groupe sans infection) [53].

Une étude récente (2012) va cependant à l'encontre de cette affirmation [54]. La population étudiée était celle de l'essai randomisé néerlandais (734 patientes dans le tocométrie interne *versus* 722 dans le groupe tocométrie externe) [51]. Les auteurs ont comparé l'incidence des infections intra-partum et post-partum dans le groupe tocométrie interne *versus* tocométrie externe, sans retrouver de différence significative : 64 infections dans le groupe tocométrie interne *versus* 74 dans le groupe tocométrie externe (RR = 0,91 ; IC % 0,77-1,1). Les auteurs concluent donc que la mise en place de cathéters de PIU dans le déclenchement du travail n'augmente pas l'infection per-partum ou post-partum.

D'autres complications plus rares ont été publiées. Un cas d'hypoxie fœtale néonatale en lien avec l'emmêlement du cordon avec un cathéter de tocométrie a été rapporté [55] ainsi qu'un cas de perforation iatrogène d'un vaisseau placentaire chez un fœtus présentant une insertion vélamenteuse de cordon [48]. La survenue d'une réaction anaphylactique a été rapportée récemment chez une patiente asthmatique [56]. Immédiatement après la pose du cathéter de PIU, la patiente a présenté un choc anaphylactique grave avec arrêt cardiaque.

Au total, la mise en place de cathéters de PIU est associée à des complications materno-fœtales rares mais potentiellement sévères, dominées par l'infection intra-utérine, la perforation (utérine, placentaire) ou le décollement placentaire. Ces complications sont actuellement rares (respect de la procédure de mise en place et progrès dans le matériel disponible). Elles sont souvent liées à une mise en place extra-amniotique.

V.3. Contre-indications à la mise en place de capteurs internes

Les principales contre-indications reconnues sont le placenta praevia (suspecté ou avéré), l'existence de métrorragies d'origine indéterminée, l'infection amniotique (contre-indication relative) et les principales infections virales à risque de transmission materno-fœtale (VIH, hépatite B et C, herpès). Ils ne doivent pas être posés en l'absence de rupture des membranes.

VI. ÉTAT DES PRATIQUES EN FRANCE : RÉSULTAT D'UNE ENQUÊTE NATIONALE

Afin d'avoir un aperçu des pratiques françaises, nous avons effectué pour les besoins de cet article une enquête déclarative auprès des maternités et des professionnels de la naissance au cours de l'été 2012.

L'objectif était d'évaluer :

- (i) la part des établissements utilisant des capteurs de pression intra-utérine ainsi que le mode d'utilisation de ces capteurs (type de capteurs, protocole écrit d'utilisation, indications principales) ;
- (ii) l'avis des praticiens (médecins ou sages-femmes) sur l'utilité de cette technique, ses principales indications ainsi que sur les complications éventuellement observées.

Pour répondre à ces objectifs, un questionnaire bref (10 questions) a été adressé nominativement à chaque chef de service de CHU et diffusé par mail auprès des sages-femmes via le Collège national des sages-femmes. Le questionnaire a également été mis en ligne sur la page d'accueil du site internet du CNGOF (Collège national des gynécologue et obstétriciens français) (<http://www.cngof.asso.fr/>).

Le taux de réponses a été particulièrement faible en dehors des centres universitaires puisque 40 réponses au total seulement ont été

reçues, provenant de 30 établissements répartis comme suit : 21 CHU (centres hospitaliers universitaires) dont 3 parisiens (Beaujon, Bichat, Saint-Vincent-de-Paul), représentant 66 856 accouchements annuels au total ; 9 centres hospitaliers généraux (CHG), représentant 18 299 accouchements annuels au total ; aucun établissement privé.

La plupart des réponses ont été fournies par les médecins gynécologues ou collégialement par l'équipe obstétricale de chaque établissement.

Le tableau 3 résume les principaux résultats obtenus après analyse des réponses apportées par ces 30 établissements. La tocométrie interne est actuellement utilisée par 2/3 des CHU et la majorité des CHG ayant répondu au questionnaire. Parmi eux, 2 établissements n'utilisent cette technique que de manière exceptionnelle. Les cathéters Philips (Koala® M1333A) sont les plus utilisés. Soixante-quinze pour cent des centres estiment que la tocométrie interne peut avoir un intérêt au moins ponctuel.

Les non-utilisateurs mettent en avant les complications potentielles liées à la technique qu'ils ont parfois observées (perforation utérine,

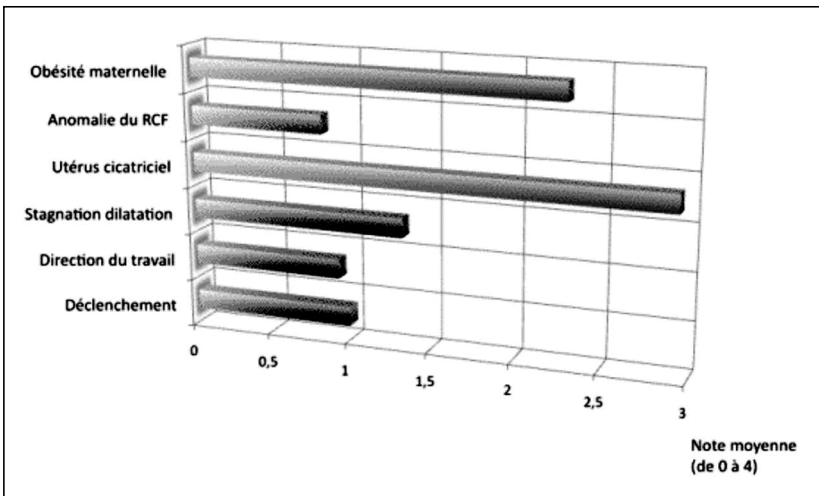
Tableau 3 - Enquête déclarative des pratiques françaises sur l'utilisation de la tocométrie interne pour la surveillance du travail. Principaux résultats provenant de 30 établissements français

| | CHU (n = 21) | CHG (n = 9) |
|---|-------------------------------|------------------------------|
| Type d'établissements % (n) | | |
| - Type 1 | 0 | 11,1 (1) |
| - Type 2 | 14,3 (3) | 55,6 (5) |
| - Type 3 | 85,7 (18) | 33,3 (3) |
| Nombre d'accouchements annuels | 66 856 | 18 299 |
| Utilité de la tocométrie interne % (n) | | |
| - inutile | 23,8 (5) | 22,2 (2) |
| - utilité ponctuelle | 66,6 (14) | 66,7 (6) |
| - utilité fréquente | 9,6 (2) | 11,1 (1) |
| Utilisateurs de tocométrie interne % (n) | 66,6 (14) (protocole 43 %) | 88,9 (8) (protocole 25 %) |
| Type de cathéters utilisés (parmi les établissements utilisateurs) | | |
| - Koala Philips® | 7 | 6 |
| - Accu-Trace® | 1 | 1 |
| - Intran-plus® | 3 | 0 |
| - non précisé | 3 | 1 |
| Complications rapportées imputables au capteur de pression (parmi les établissements utilisateurs) | 1 (perforation) | 0 |
| CHU : centre hospitalier universitaire ; CHG : centre hospitalier général ; PIU : pression intra-utérine | | |

embolie amniotique) ainsi que l'absence de données scientifiques disponibles en faveur de la tocométrie interne. Peu de complications imputables à la mise en place d'un cathéter ont cependant été rapportées par les utilisateurs (un seul cas de perforation utérine dans un centre qui a pratiquement abandonné cette méthode).

Les principales indications rapportées sont représentées sur la figure 5. L'obésité maternelle (du fait de la difficulté fréquente d'obtenir un tracé de qualité en tocométrie externe et de l'hypocinésie utérine fréquente) et l'utérus cicatriciel sont les indications les plus souvent citées. L'association de critères (exemple : obésité + utérus cicatriciel + dystocie dynamique) constitue pour la plupart des centres l'indication la moins discutable. La nécessité de réaliser une amnio-infusion justifie la mise en place d'un cathéter intra-utérin. Dans l'utérus cicatriciel, les utilisateurs, conscients du fait que la tocométrie interne ne permet pas d'anticiper le diagnostic de rupture utérine, utilisent le plus souvent cette technique lorsqu'une direction du travail par ocytocique s'avère nécessaire (adaptation des posologies de l'ocytocine, prévention de l'hyperactivité utérine iatrogène). Un tiers des praticiens utilisateurs de tocométrie interne la proposent systématiquement en cas d'utérus cicatriciel.

Figure 5 - Principales situations justifiant l'utilisation de capteurs de PIU parmi les praticiens utilisateurs de cette technique (n = 30). Pour chacune des situations, le praticien devait attribuer une note reflétant la fréquence d'utilisation : (0) jamais, (1) rarement, (2) parfois, (3) souvent, (4) toujours. Les valeurs figurées en abscisse correspondent à la moyenne des notes.



D'après l'analyse des remarques formulées (y compris par les non-utilisateurs), il apparaît qu'une bonne indication de cette technique pourrait être l'obésité maternelle en cas d'arrêt de progression du travail (ou de déclenchement) lorsque la dynamique utérine ne peut être correctement évaluée par tocométrie externe.

Dans notre centre (hôpital Paule de Viguier, *CHU de Toulouse, 4 494 accouchements en 2011*), la tocométrie interne était d'indication très large depuis les années 70-80, utilisée dans plus de 70 % des accouchements par voie basse sur enfant vivant (71,4 % en 2007). Les indications ont été revues à la baisse ces dernières années et le taux de mise en place d'une tocométrie interne en 2011 n'était plus que de 28,5 % dans les mêmes conditions. Une tocométrie interne était utilisée chez 19,5 % des patientes entrant en travail spontané (545/2 791) et 46 % des patientes déclenchées (497/1 080) (données 2011).

La tocométrie interne est actuellement préconisée au CHU de Toulouse, dans les situations suivantes :

- stagnation de la dilatation et mauvais enregistrement des CU et/ou nécessité d'augmenter l'ocytocine à posologies ≥ 14 mUI/min ;
- utérus cicatriciel et stagnation de la dilatation et/ou nécessité d'utiliser de l'ocytocine ;
- déclenchement du travail si installation en phase de latence avec mauvais enregistrement en tocométrie externe ;
- troubles du rythme cardiaque fœtal, si une anomalie de la contractilité utérine autre qu'une anomalie de fréquence est suspectée.

VII. INDICATIONS DE LA TOCOMÉTRIE INTERNE EN 2012

Il est actuellement admis que la tocométrie interne n'a pas de place dans la surveillance du travail normal. En dehors de situations particulières, la tocométrie externe est suffisante pour apprécier la dynamique utérine et pour analyser la chronologie des anomalies éventuelles du RCF par rapport aux CU (bonne visualisation de l'acmé de la contraction) [1]. En cas d'anomalies dans la progression du travail, ses indications ne sont pas consensuelles. Il n'existe pas en France de recommandations spécifiques sur l'utilisation des capteurs de PIU. Nous nous sommes intéressés aux données publiées dans trois situations particulières qui justifient pour certaines équipes, dont la nôtre, la mise en place de capteurs de PIU : le déclenchement ou la direction du travail, l'obésité maternelle et l'utérus cicatriciel.

VII.1. Tocométrie interne et travail induit ou dirigé

Lors de la stagnation du travail, la tocométrie interne semble logiquement intéressante pour évaluer la qualité de la dynamique et ainsi permettre d'adapter la posologie des ocytociques en cas d'hypocinésie [57]. L'hypothèse avancée pour justifier l'utilisation de la tocométrie interne dans le travail induit ou dirigé est en effet l'amélioration du devenir maternofoetal grâce à un meilleur ajustement des posologies d'ocytocine. L'objectif attendu est de réduire le taux de césarienne tout en prévenant l'hyperstimulation utérine (et donc les troubles du RCF) pouvant conduire à une hypoxie foetale.

Les données cliniques pour affirmer cette hypothèse restent à ce jour peu nombreuses et tendent au contraire à l'infirmier. Le rapport du *National Institute of Child Health and Human Development Working Group on Electronic Fetal Monitoring* conclut à la nécessité d'études pour évaluer l'association entre la mesure des contractions utérines et l'état foetal néonatal [58]. Plusieurs essais randomisés sont disponibles.

Un essai randomisé effectué par Lemus *et al.* a étudié 129 patientes ayant un travail dirigé par ocytociques. Les parturientes étaient randomisées en 2 groupes, avec ou sans tocométrie interne. Les résultats, bien qu'étant statistiquement non significatifs, ne montraient pas d'amélioration du devenir maternel et foetal dans le groupe tocométrie interne. Il semblait même exister plus de fièvre, plus d'extractions instrumentales, plus de prescriptions d'antibiotiques et plus de tracés non rassurants dans le groupe tocométrie interne (résultats non significatifs) [58].

Chua *et al.* ont comparé également la tocométrie externe et interne, de façon randomisée chez 250 patientes ayant un travail dirigé pour défaut de progression [59]. Les résultats ne montraient pas de différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne le taux de césarienne, le score d'Apgar à la naissance, les doses maximales d'ocytociques utilisées ainsi que le nombre d'hyperstimulations utérines.

Une autre équipe a mené une étude prospective randomisée sur 239 patientes déclenchées à terme [60]. Le premier groupe était monitoré par tocométrie interne avec une titration d'ocytocine visant à atteindre 75 % de l'activité utérine observée dans un travail normal selon la parité. Le second était monitoré par tocométrie externe, et la posologie d'ocytocine adaptée pour atteindre 6 à 7 contractions sur 15 minutes. Les auteurs n'ont pas retrouvé de différence significative entre les 2 groupes pour la durée du travail, le taux d'extraction instrumentale, le taux de césarienne et l'état néonatal altéré à la naissance.

Ces études, en défaveur de la tocométrie interne dans le travail déclenché ou dirigé sont concordantes et corroborées par un essai hollandais récent (2010) [51]. Il s'agit d'un essai prospectif randomisé multicentrique ayant inclus 1 456 patientes ayant un travail dirigé ou déclenché à terme. Le premier groupe était monitoré par tocométrie interne ($n = 734$), le second par tocométrie externe ($n = 722$). Les patientes ayant un singleton en présentation céphalique et nécessitant un déclenchement ou une direction du travail après 36 SA ont été incluses. Le critère de jugement principal était la nécessité d'un accouchement opératoire (extraction ou césarienne). Les auteurs n'ont pas montré de différence significative entre les deux groupes pour le critère de jugement principal (31,3 % dans le groupe tocométrie interne *versus* 29,6 % dans le groupe tocométrie externe ; RR = 1,1 (IC 95 % : 0,91-1,2)). Il n'y avait pas non plus de différence significative pour le taux de césarienne (16,3 % *versus* 15,7 %) ou pour les critères secondaires : complications liées à la tocométrie interne, utilisation d'analgésie ou d'antibiotiques pendant le travail, dose totale d'ocytocique utilisée, durée du travail et mauvaise évolution néonatale. Aucun effet secondaire grave lié aux cathéters intra-utérins n'a été rapporté.

Au total, les données publiées montrent que la tocométrie interne dans le travail déclenché ou dirigé n'améliore pas le devenir maternel ou fœtal par rapport à la tocométrie externe (NP1).

VII.2. Tocométrie interne et obésité maternelle

L'obésité maternelle (définie par un IMC prégestationnel > 30 kg/m²) est devenue en France un problème de santé publique, en augmentation ces dernières années comme dans la plupart des pays industrialisés [61]. Chez les obèses, la distance entre la peau et l'utérus est importante et la tocométrie externe ne détecte pas les contractions utérines de façon optimale.

Une étude prospective observationnelle réalisée par Miles *et al.* en 2001 [11] a consisté à comparer tocométrie interne et externe chez 20 patientes à terme en travail. Les contractions utérines étaient monitorées pendant 2 heures consécutives avec les 2 méthodes de façon simultanée. À noter que l'IMC moyen de la population était 31,8. L'auteur a retrouvé de façon attendue une bonne corrélation des 2 méthodes pour déterminer la fréquence des CU ($r = 0,75$; $p < 0,0001$) mais une corrélation faible pour l'intensité et la durée ($r = 0,27$). Il conclut que la tocométrie externe ne devrait pas être utilisée de façon exclusive sur ce type de population.

De plus il a été démontré que les patientes obèses nécessitent des doses plus élevées d'ocytociques [62] que celles dont l'IMC est normal, en raison d'une altération de la contractilité utérine. Ce qui peut être un argument supplémentaire en faveur de la tocométrie interne dans cette sous-population.

L'*American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) concluait en 2003 que la tocométrie interne pouvait présenter un bénéfice chez les patientes pour qui l'évaluation des contractions est difficile en raison de facteurs comme l'obésité [38, 63]. La *Société des obstétriciens et des gynécologues canadiens* (SOGC) recommande également l'utilisation de la tocométrie interne chez les patientes obèses [64].

VII.3. Tocométrie interne, utérus cicatriciel et rupture utérine

En cas d'utérus cicatriciel, la tentative de voie basse est dominée par deux risques principaux : la césarienne en cours de travail (environ 25 % des patientes avec tentative de voie basse) [65] et la rupture utérine dont l'incidence varie de 0,2 à 0,8 % dans les pays industrialisés [66, 67].

Les anomalies du tonus et de l'activité utérine observées dans certains cas de rupture utérine vraie (perte d'une activité utérine précédemment efficace et arrêt de progression du travail) ont amené plusieurs auteurs à proposer l'utilisation de la tocométrie interne comme méthode de surveillance du travail dans le double but d'anticiper le diagnostic de rupture utérine et d'éviter une hyperactivité utérine délétère, notamment lors de l'administration d'ocytociques [26, 68-71]. Une enquête de pratiques françaises, réalisée au cours de l'année 2009 (enquête rétrospective déclarative par questionnaire) auprès de l'ensemble des maternités françaises, s'est attachée à faire un état des lieux des pratiques obstétricales dans la gestion des patientes ayant un utérus uniloculaire [72]. Parmi les 175 établissements ayant répondu (37 % des établissements contactés), 64 % (n = 112) déclarent utiliser une tocométrie interne en cas d'utérus cicatriciel dont 1/3 (n = 37) de façon systématique. Ces résultats sont en accord avec les chiffres retrouvés dans notre enquête des pratiques.

En ce qui concerne le diagnostic de rupture utérine, les anomalies tocométriques constatées sont souvent discordantes (chute brutale du tonus ou augmentation du tonus de base) et les études observationnelles ont montré que la mesure de la pression intra-utérine était souvent prise en défaut pour le diagnostic de rupture (NP4) [70, 73, 74]. Dans la série rétrospective de Rodriguez, plus de la moitié des ruptures utérines (39 sur 76 ruptures) ne présentait pas de baisse de PIU [73].

Un modèle expérimental de rupture utérine, consistant à effectuer un enregistrement de la pression intra-utérine par tocométrie interne lors d'une césarienne en cours de travail a été étudié en 1992 [75]. Cette étude a montré sur 20 patientes que, quel que soit le cathéter utilisé, le tonus moyen et l'amplitude moyenne des contractions ne différaient pas entre avant et après incision. Le signe le plus précoce et le plus constant pour le diagnostic de rupture utérine est l'apparition d'anomalies sévères du RCF le plus souvent associées à une douleur pelvienne \pm scapulalgies. Elles précèdent de 15 minutes en moyenne les anomalies du tonus utérin [76]. La tocométrie interne ne permet donc pas d'améliorer la fiabilité de la surveillance clinique et de l'enregistrement du RCF pour prédire ou anticiper le diagnostic de rupture utérine [68, 73, 75, 77] (NP3).

En ce qui concerne la surveillance du travail, la tocométrie interne peut être utile pour enregistrer les CU si la qualité d'enregistrement en tocométrie externe est insuffisante. Elle permet de poser l'indication et de monitorer au mieux un traitement ocytocique éventuel, dont on sait qu'il est un facteur associé à la rupture utérine. Pour certaines équipes, le recours aux ocytociques sur utérus cicatriciel devant une progression anormale du travail (stagnation de la dilatation) n'est justifié qu'en cas d'hypocinésie attestée par tocométrie interne. Celle-ci permet également de ne pas dépasser un certain niveau d'intensité des CU. Son intérêt préventif pour la survenue d'une rupture utérine ainsi que le niveau d'activité utérine à ne pas dépasser (200 unités Mv ?) n'ont cependant jamais été démontrés. La fréquence des contractions ne semble pas corrélée au risque de rupture utérine [78].

Au total, il n'y a pas dans la littérature d'argument scientifique en faveur de l'utilisation systématique de la tocométrie interne en cas d'utérus cicatriciel. Son utilisation dans ce cas relève d'une décision individuelle du médecin ou de l'équipe responsable de l'accouchement. Les RPC (recommandations pour la pratique clinique) à paraître sur l'utérus cicatriciel concluent que l'utilisation systématique de la tocométrie interne n'est pas recommandée (grade C) sans se prononcer sur les situations qui pourraient la justifier.

CONCLUSION

Le monitoring des contractions utérines est un paramètre essentiel de la surveillance actuelle de l'accouchement et l'obtention d'un tocoigramme de qualité doit être la règle en cas de direction du travail.

La tocométrie externe est suffisante en routine pour apprécier la dynamique utérine et interpréter les anomalies du RCF [1].

Les indications actuelles de la tocométrie interne sont revues à la baisse. Il n'existe pas d'étude publiée permettant de démontrer l'intérêt de l'enregistrement systématique de la PIU sur le pronostic mécanique ou fœtal par rapport à la tocométrie externe.

Néanmoins, la tocométrie interne garde probablement un intérêt, bien que non formellement démontré, en cas de stagnation de la dilatation lorsqu'il existe des difficultés d'enregistrement des CU (notamment en cas d'obésité) ou lorsqu'il devient nécessaire d'utiliser des posologies importantes d'ocytocine. L'augmentation constante de l'obésité maternelle morbide observée dans toutes les équipes serait susceptible de relancer l'intérêt de cette technique.

Sur utérus cicatriciel les RPC actuelles ne préconisent pas son usage de routine. Cependant elle pourrait avoir un intérêt en cas de stagnation de la dilatation imposant l'administration d'ocytocines.

Les éléments limitants de cette technique sont les complications potentielles (plus rares avec le matériel actuel et l'expérience des équipes) et la variabilité individuelle des paramètres tocographiques physiologiques rendant difficile l'interprétation des mesures observées.

D'autres techniques de mesure de la CU non invasives, comme l'électrohystérogaphie, sont en cours de développement et pourraient constituer une alternative intéressante à la tocométrie interne.

Bibliographie

- [1] Collège national des gynécologues et obstétriciens français. Recommandations pour la pratique clinique : modalités de surveillance fœtale pendant le travail. 2007 <http://www.cngof.asso.fr/>.
- [2] Thacker SB, Stroup D, Chang M. Continuous electronic heart rate monitoring for fetal assessment during labor. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;CD000063.
- [3] Caldeyro-Barcia R, Poseiro JJ. Physiology of the uterine contraction. *Clin Obstet Gynecol* 1960;3:386-408.
- [4] Dowdle M. Evaluating a new intra-uterine pressure catheter. *J Reprod Med* 1997; 42:506-13.
- [5] Cottrill HM, Barton JR, O'Brien J M, Rhea DL, Milligan DA. Factors influencing maternal perception of uterine contractions. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190:1455-7.
- [6] Smyth CN. The guard-ring tocodynamometer; absolute measurement of intra-amniotic pressure by a new instrument. *J Obstet Gynaecol Br Emp* 1957;64:59-66.
- [7] Williams EA, Stallworthy JA. A simple method of internal tocography. *Lancet* 1952; 1:330-2.
- [8] Maul H, Maner WL, Olson G, Saade GR, Garfield RE. Non-invasive transabdominal uterine electromyography correlates with the strength of intrauterine pressure and is predictive of labor and delivery. *J Matern Fetal Neonat* 2004;15:297-301.
- [9] Newman RB. Uterine contraction assessment. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2005;32:341-67.
- [10] Bakker PC, Zikkenheimer M, van Geijn HP. The quality of intrapartum uterine activity monitoring. *J Perinat Med* 2008;36:197-201.
- [11] Miles AM, Monga M, Richeson KS. Correlation of external and internal monitoring of uterine activity in a cohort of term patients. *Am J Perinatol* 2001;18:137-40.
- [12] Vanner T, Gardosi J. Intrapartum assessment of uterine activity. *Baillieres Clin Obstet Gynaecol* 1996;10:243-257.
- [13] Steer CM, Hertsch GJ. Electrical activity of the human uterus in labor; the electrohystereograph. *Am J Obstet Gynecol* 1950;59:25-40.
- [14] Devedeux D, Marque C, Mansour S, Germain G, Duchene J. Uterine electromyography: a critical review. *Am J Obstet Gynecol* 1993;169:1636-1653.
- [15] Haran G, Elbaz M, Fejgin MD, Biron-Shental T. A comparison of surface acquired uterine electromyography and intrauterine pressure catheter to assess uterine activity. *Am J Obstet Gynecol* 2012;206:412 e1-5.
- [16] Lucovnik M, Maner WL, Chambliss LR, Blumrick R, Balducci J, Novak-Antolic Z *et al*. Noninvasive uterine electromyography for prediction of preterm delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2011;204:228.e1-10.
- [17] Reinhard J, Hayes-Gill BR, Schiermeier S, Loser H, Niedballa LM, Haarmann E *et al*. Uterine activity monitoring during labour - a multi-centre, blinded two-way trial of external tocodynamometry against electrohystereography. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2011;215:199-204.
- [18] Garfield RE, Maner WL, Maul H, Saade GR. Use of uterine EMG and cervical LIF in monitoring pregnant patients. *BJOG* 2005; 112(1):103-8.
- [19] Maner WL, Garfield RE, Maul H, Olson G, Saade G. Predicting term and preterm delivery with transabdominal uterine electromyography. *Obstet Gynecol* 2003;101:1254-1260.
- [20] Jacod BC, Graatsma EM, Van Hagen E, Visser GH. A validation of electrohystereography for uterine activity monitoring during labour. *J Matern Fetal Neonat* 2010;23:17-22.
- [21] Thoulon JM. Le monitoring électrique fœtal : la cardiocardiographie. Masson, 2^e édition, 1991.
- [22] Seitchik J, Castillo M. Oxytocin augmentation of dysfunctional labor. I. Clinical data. *Am J Obstet Gynecol* 1982;144:899-905.
- [23] Althaus JE, Petersen S, Driggers R, Cootauco A, Bienstock JL, Blakemore KJ. Cephalopelvic disproportion is associated with an altered uterine contraction shape in the active phase of labor. *Am J Obstet Gynecol* 2006;195:739-42.
- [24] Schaal JP, Riethmuller D, Martin A, Lemouel A, Quéreux C, Maillet R. Conduite à tenir au cours du travail et de l'accouchement.

Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Obstétrique, 5-049-D-27, 1998:35p.

[25] Caldeyro-Barcia R, Sica-Blanco Y, Poseiro JJ, Gonzalez Panizza V, Mendez-Bauer C, Fielitz C *et al.* A quantitative study of the action of synthetic oxytocin on the pregnant human uterus. *J Pharmacol Exp Ther* 1957; 121:18-31.

[26] Arulkumaran S, Gibb DM, Ingemarsson I, Kitchener HC, Ratnam SS. Uterine activity during spontaneous labour after previous lower-segment caesarean section. *Br J Obstet Gynaecol* 1989;96:933-8.

[27] Schifrin B. The case against Pelvimetry. *Contemp Obstet Gynaecol* 1974;4:77-83.

[28] Hauth JC, Hankins GD, Gilstrap LC 3rd, Strickland DM, Vance P. Uterine contraction pressures with oxytocin induction/augmentation. *Obstet Gynecol* 1986;68:305-9.

[29] El-Sahwi S, Gaafar AA, Topozada HK. A new unit for evaluation of uterine activity. *Am J Obstet Gynecol* 1967;98:900-3.

[30] Hon EH, Paul RH. Quantitation of uterine activity. *Obstet Gynecol* 1973;42:368-70.

[31] Steer PJ. Standards in fetal monitoring - practical requirements for uterine activity measurement and recording. *Br J Obstet Gynaecol* 1993;100(9):32-6.

[32] Phillips GF, Calder AA. Units for the evaluation of uterine contractility. *Br J Obstet Gynaecol* 1987;94:236-41.

[33] Stookey RA, Sokol RJ, Rosen MG. Abnormal contraction patterns in patients monitored during labor. *Obstet Gynecol* 1973; 42:359-67.

[34] Gibb DMF. Uterine activity in labor. In: JHD S, editor. *Fetal monitoring physiology and techniques of antenatal and intrapartum assessment*. Turnbridge Wells, Kent, UK: Castle House Publications 1989;p138-42.

[35] O'Driscoll K. Active management of labor. *Zentralbl Gynakol* 1986;108:17-25.

[36] Bidgood KA, Steer PJ. A randomized control study of oxytocin augmentation of labour. 2. Uterine activity. *Br J Obstet Gynaecol* 1987;94:518-22.

[37] Bakker PC, Kurver PH, Kuik DJ, Van Geijn HP. Elevated uterine activity increases the risk of fetal acidosis at birth. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196:313 e1-6.

[38] Catalin S, Buhimschi, Irina A. Buhimschi. Intrauterine pressure during the

second stage of labor in obese women. *The American College of Obstetricians and Gynecologists* 2004;103:225-30.

[39] Lind BK. The frequency of extramembranous placement of intrauterine pressure catheters. *Prim Care Update Ob Gyn* 1998;5:185.

[40] Chua S, Arulkumaran S, Yang M, Steer PJ, Ratnam SS. Intrauterine pressure: comparison of extra *versus* intra-amniotic methods using a transducer tipped catheter. *Asia Oceania J Obstet Gynaecol* 1994;20:35-8.

[41] Reynolds S. *Physiology of the uterus with clinical correlations*. New York: Hoeber 1949.

[42] Petra CAM, Bakker S, Van Rijswijk. Uterine activity monitoring during labor. *J Perinat Med* 2007;35:468-477.

[43] Chua S, Arulkumaran S, Yang M, Ratnam SS, Steer PJ. The accuracy of catheter-tip pressure transducers for the measurement of intrauterine pressure in labour. *Br J Obstet Gynaecol* 1992;99:186-9.

[44] Wilmlink FA, Wilms FF, Heydanus R, Mol BW, Papatsonis DN. Fetal complications after placement of an intrauterine pressure catheter: a report of two cases and review of the literature. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2008;21:880-3.

[45] Handwerker SM, Selick AM. Placental abruption after insertion of catheter tip intrauterine pressure transducers. *J Reprod Medecine* 1995;40:845-9.

[46] Bakker PC, Van Rijswijk S, van Geijn HP. Uterine activity monitoring during labor. *J Perinat Med* 2007;35:468-77.

[47] Chan WH, Paul RH, Toews J. Intrapartum fetal monitoring. Maternal and fetal morbidity and perinatal mortality. *Obstet Gynecol* 1973;41:7-13.

[48] Trudinger BJ, Pryse-Davies J. Fetal hazards of the intrauterine pressure catheter: five case reports. *Br J Obstet Gynaecol* 1978;85:567-72.

[49] Lind BK. Complications caused by extramembranous placement of intrauterine pressure catheters. *Am J Obstet Gynecol* 1999;180:1034-5.

[50] Nuttall ID. Perforation of a placental fetal vessel by an intrauterine pressure catheter. *Br J Obstet Gynaecol* 1978;85:573-4.

[51] Bakker JJ, Verhoeven CJ, Janssen PF, van Lith JM, van Oudgaarden ED, Bloemenkamp

- KW *et al.* Outcomes after internal *versus* external tocodynamometry for monitoring labor. *N Engl J Med* 2010;362:306-13.
- [52] Pinell P, Faro S, Roberts S, Le S, Maccato M, Hammill H. Intrauterine pressure catheter in labor: associated microbiology. *Infect Dis Obstet Gynecol* 1993;1:60-4.
- [53] Soper DE, Mayhall CG, Dalton HP. Risk factors for intra-amniotic infection: a prospective epidemiologic study. *Am J Obstet Gynecol* 1989;161:562-6.
- [54] Halem KV, Bakker JJ, Verhoeven CJ, Papatsonis DN, Oudgaarden ED, Janssen P *et al.* Does use of an intrauterine catheter during labor increase risk of infection? *J Matern Fetal Neonat* 2012;25:415-8.
- [55] Cave DG, Swingler GR, Skew PG. Hypoxic stillbirth due to entangled intrauterine catheter. *Br Med J* 1979;1:233.
- [56] Matsuo K, Lynch MA, Kopelman JN, Atlas RO. Anaphylactoid syndrome of pregnancy immediately after intrauterine pressure catheter placement. *Am J Obstet Gynecol* 2008;198:e8-9.
- [57] Lucidi RS, Chez RA, Creasy RK. The clinical use of intrauterine pressure catheters. *J Matern Fetal Med* 2001;10:420-2.
- [58] Macones GA, Hankins GD, Spong CY, Hauth J, Moore T. The 2008 National Institute of Child Health and Human Development workshop report on electronic fetal monitoring: update on definitions, interpretation, and research guidelines. *Obstet Gynecol* 2008;112:661-6.
- [59] Chua S, Kurup A, Arulkumaran S, Ratnam SS. Augmentation of labor: does internal tocography result in better obstetric outcome than external tocography? *Obstet Gynecol* 1990;76:164-7.
- [60] Chia YT, Arulkumaran S, Soon SB, Norshida S, Ratnam SS. Induction of labour: does internal tocography result in better obstetric outcome than external tocography. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1993;33:159-61.
- [61] Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002;75:971-7.
- [62] Jensen H, Agger AO, Rasmussen KL. The influence of prepregnancy body mass index on labor complications. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1999;78:799-802.
- [63] ACOG Practice Bulletin Number 49, December 2003. Dystocia and augmentation of labor. *Obstet Gynecol* 2003;102:1445-54.
- [64] Liston R, Sawchuck D, Young D; Society of Obstetrics and Gynaecologists of Canada; Fetal health surveillance: antepartum and intrapartum consensus guideline. *J Obstet Gynaecol Can* 2007;29:S3-56.
- [65] Blondel B, Kermarrec M. Enquête nationale périnatale 2010. http://www.santegoufr/IMG/pdf/rapport_naissances2010pdf_2011.
- [66] Guise JM, Eden K, Emeis C, Denman MA, Marshall N, Fu RR *et al.* Vaginal birth after cesarean: new insights. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)* 2010;191:1-397.
- [67] Hofmeyr CJ, Say L, Gülmezoglu AM. WHO systematic review of maternal mortality and morbidity: the prevalence of uterine rupture. *BJOG* 2005;112:1221-8.
- [68] Beckley S, Gee H, Newton JR. Scar rupture in labour after previous lower uterine segment caesarean section: the role of uterine activity measurement. *Br J Obstet Gynaecol* 1991;98:265-9.
- [69] Goetzl L, Shipp TD, Cohen A, Zelop CM, Repke JT, Lieberman E. Oxytocin dose and the risk of uterine rupture in trial of labor after cesarean. *Obstet Gynecol* 2001;97:381-4.
- [70] Kayani SI, Alfrevic Z. Uterine rupture after induction of labour in women with previous caesarean section. *BJOG* 2005;112:451-5.
- [71] Sheiner E, Levy A, Ofir K, Hadar A, Shoham-Vardi I, Hallak M *et al.* Changes in fetal heart rate and uterine patterns associated with uterine rupture. *J Reprod Med* 2004;49:373-8.
- [72] Arzel A, Boulot P, Mercier G, Letois F. Enquête nationale sur la prise en charge et l'accouchement des utérus unicipitriciels en France en 2009. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2012;41:445-53.
- [73] Rodriguez MH, Masaki DI. Uterine rupture: are intrauterine pressure catheters useful in the diagnosis? *Am J Obstet Gynecol* 1989;161:666-70.
- [74] Beckmann CR, Byler M, Jackson K. Increasing baseline intrauterine pressure associated with impending spontaneous uterine rupture. *Int J Gynaecol Obstet* 1997;58:239-40.
- [75] Devoe LD, Croom CS, Youssef AA, Murray C. The prediction of "controlled"

uterine rupture by the use of intrauterine pressure catheters. *Obstet Gynecol* 1992;80:626-9.

[76] Stovall TG, Shaver DC, Solomon SK, Anderson GD. Trial of labor in previous cesarean section patients, excluding classical cesarean sections. *Obstet Gynecol* 1987;70:713-7.

[77] Arulkumaran S, Chua S, Ratnam SS. Symptoms and signs with scar rupture-value of uterine activity measurements. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1992;32:208-12.

[78] Phelan JP, Korst LM, Settles DK. Uterine activity patterns in uterine rupture: a case-control study. *Obstet Gynecol* 1998;92:394-7.

