

Thèse de Doctorat

Guillaume DUCARME

*Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université de Nantes
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire*

École Doctorale Biologie-Santé (ED 502)

Discipline : Recherche Clinique, Innovation Technologique, Santé Publique

Spécialité : Gynécologie - Obstétrique

Unité de recherche : UMR INRA 1280 PhAN Physiologie des Adaptations Nutritionnelles
Professeur Dominique DARMAUN

Présenté et soutenu publiquement le 15 Juin 2016

Morbidité maternelle et néonatale à court et moyen terme après un accouchement instrumental en fonction de la hauteur de la présentation

JURY

Rapporteurs : Didier RIETHMULLER, Professeur d'université - Praticien Hospitalier, Université de Besançon
Olivier PARANT, Professeur d'université - Praticien Hospitalier, Université de Toulouse

Examineurs : Damien SUBTIL, Professeur d'université - Praticien Hospitalier, Université de Lille
Norbert WINER, Praticien Hospitalier, HDR, Université de Nantes
Dominique DARMAUN, Professeur d'université - Praticien Hospitalier, Université de Nantes

Directeur de thèse : Loïc SENTILHES, Professeur d'université - Praticien Hospitalier,
Université d'Angers

Co-directeur de thèse : Jean-Christophe ROZE, Professeur d'université - Praticien Hospitalier,
Université de Nantes

REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier très sincèrement les Professeurs Loïc Sentilhes et Jean-Christophe Rozé d'avoir accepté de co-diriger cette thèse d'Université.

Je souhaite remercier tout particulièrement le Professeur Loïc Sentilhes, directeur de thèse, pour son soutien constant et attentif, sa confiance sans cesse renouvelée malgré mes difficultés et son aide considérable pendant ces quatre années afin de concrétiser cette thèse.

Je souhaite remercier le Docteur Jean-François Hamel pour ces précieux conseils et sa grande aide pour les analyses statistiques contenues de cette thèse.

Je souhaite remercier sincèrement les Professeurs Didier Riethmuller, Olivier Parant, Damien Subtil, Dominique Darmaun ainsi que le Docteur Norbert Winer de m'avoir fait le grand honneur de juger ce travail.

Je souhaite aussi remercier le Professeur Olivier Dupuis, absent ce jour, qui a très gentiment décliné mon invitation à juger ce travail, bien que le sujet l'intéresse fortement, afin de faciliter l'organisation de ma soutenance.

Enfin je dédie cette thèse à mon épouse, Véronique, sans laquelle je n'aurai jamais eu assez de temps pour la réalisation de ce travail, à mes enfants, Enguerrand, Léa et Manon, dont la patience et l'envie de jouer ont été mises à rudes épreuves depuis quatre ans et à mes parents qui m'ont toujours soutenu, même s'ils ne comprennent toujours pas pourquoi j'ai encore une carte d'étudiant à 44 ans !

TABLES DES MATIERES

TABLES DES FIGURES ET TABLEAUX.....	4
ABREVIATIONS.....	5
INTRODUCTION.....	7
1. Epidémiologie des accouchements instrumentaux.....	7
2. Type d'instrument.....	8
2.1. Forceps.....	8
2.2. Ventouse obstétricale.....	10
2.3. Spatules.....	11
3. Morbidité maternelle après accouchement instrumental.....	12
4. Morbidité néonatale en cas d'accouchement instrumental.....	16
5. Morbidité maternelle à moyen et long terme après un accouchement instrumental...	20
6. Indications des accouchements instrumentaux	25
7. Prérequis avant la réalisation d'un accouchement instrumental.....	25
8. Diagnostic de l'engagement.....	26
9. Moyens d'évaluation de la hauteur de la présentation et de l'engagement.....	29
10. Evaluation des accouchements instrumentaux à la partie haute : études publiées, biais et études possibles.....	35
11. Score de propulsion.....	42
OBJECTIFS.....	44
RESULTATS.....	45
ARTICLE 1.....	46
ARTICLE 2.....	67
ARTICLE 3.....	103
DISCUSSION ET PERSPECTIVE.....	137
BIBLIOGRAPHIE.....	140

TABLES DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1. Forceps de Tarnier, Forceps de Pajot et Forceps de Suzor.

Figure 2. Ventouses Obstétricales (Minicup® de Drapier-Faure, Kiwi OmniCup® et iCup®).

Figure 3. Spatules de Thierry et spatules de Tessier.

Figure 4. Hauteur de la présentation par rapport au plan des épines sciatiques.

Figure 5. Présentation non engagée (distance périnée-présentation mesurée à 68 mm).

Figure 6. Mesure échographique de l'angle de progression de la tête fœtale.

Figure 7. Flow Chart.

Figure 8. Flow Chart de l'étude à 6 mois.

Tableau 1. Complications néonatales après AI par ventouse et par forceps.

Tableau 2. Pré-requis avant la réalisation d'un accouchement instrumental.

Tableau 3. Liste non exhaustive des signes cliniques utilisés pour le diagnostic de l'engagement.

Tableau 4. Morbidité maternelle et néonatale des AI réalisés à la partie haute.

Tableau 5. Caractéristiques maternelles, du travail et issues maternelles et néonatales en fonction de la hauteur de la présentation lors de l'AI selon la classification ACOG.

Tableau 6. Analyse multivariée de la morbidité maternelle et néonatale sévère.

Tableau 7. Co-variables d'appariement avant et après score de propension.

Tableau 8. Caractéristiques maternelles, du travail, et issues maternelles et néonatales en fonction de la hauteur de la présentation lors de l'AI selon la classification ACOG chez les répondeuses.

Tableau 9. Analyse multivariée concernant l'IU à 6 mois après AI en comparant les AI réalisés à la partie haute et à la partie moyenne.

Tableau 10. Analyse multivariée concernant l'IA à 6 mois après AI en comparant les AI réalisés à la partie haute et à la partie moyenne.

Tableau 11. Analyse univariée et multivariée de l'association entre la dépression du post-partum à 6 mois et l'hauteur de la présentation lors de l'AI.

ABREVIATIONS

ACOG	<i>American College of Obstetricians and Gynecologists</i>
APD	Analgésie péridurale
ARCF	Anomalies du rythme cardiaque fœtal
AI	Accouchement instrumental
AVB	Accouchement voie basse
BSS	Bosse séro-sanguine
CA	Circonférence abdominale
CCA	Chef de clinique assistant
CG	Culot globulaire
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CNGOF	Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français
CPAP	<i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
DA	Délivrance artificielle
EE	Efforts expulsifs
EP	Embolie pulmonaire
EPF	Estimation de poids fœtal
ETF	Echographie trans-fontanelle
HGPO	Hyperglycémie provoquée par voie orale
HIV	Hémorragie intra-ventriculaire
HPP	Hémorragie du post-partum
HSD	Hématome sous-dural
HTA	Hypertension artérielle
HU	Hauteur utérine
IA	Incontinence anale
IC95%	Intervalle de confiance à 95%
IMC	Indice de masse corporelle
IMF	Infection materno-fœtale
IVD	Intraveineux direct
IU	Incontinence urinaire
IUE	Incontinence urinaire d'effort
NP	Niveau de preuve

OP	Occipito-pubien
OR	Odds ratio
ORa	Odds ratio ajusté
OS	Occipito-sacré
PC	Périmètre crânien
PCEA	Analgésie péridurale contrôlée par le patient
PDN	Poids de naissance
PFC	Plasma frais congelé
PH	Praticien hospitalier
PU-PH	Professeur des universités-Praticien hospitalier
RAM	Rupture artificielle des membranes
RCF	Rythme cardiaque fœtal
RCIU	Retard de croissance intra-utérin
RCOG	<i>Royal College of Obstetricians and Gynaecologists</i>
RPC	Recommandations pour la pratique clinique
RPM	Rupture prématurée des membranes
RU	Révision utérine
SA	Semaine d'aménorrhée
SCOG	Société Canadienne d'Obstétrique et de Gynécologie
TV	Toucher vaginal
TVP	Thrombose veineuse profonde
UI	Unités internationales

INTRODUCTION

L'extraction instrumentale est une assistance à la naissance par les voies naturelles, à l'aide d'un instrument adapté (ventouse, forceps ou spatules), lorsqu'il existe un état fœtal suspect (anomalies du RCF) ou un défaut de progression du mobile fœtal par inefficacité des EE maternels ou une contre-indication maternelle aux EE, et cela en toute sécurité pour la mère et l'enfant [1, 2]. Le terme d'extraction instrumentale sous entend la violence d'une naissance aidée par un instrument alors que l'utilisation d'un instrument a justement pour but de diminuer la morbidité néonatale et donc d'augmenter la sécurité de la naissance. A l'occasion des Recommandations pour la Pratique Clinique (RPC) du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF) sur la prématurité spontanée, le groupe de travail a décidé de modifier la sémantique et il a été choisi le terme d'accouchement instrumental plutôt qu'extraction instrumentale. Dans cette thèse, le terme d'accouchement instrumental (AI) sera donc utilisé à la place du terme "extraction instrumentale" par anticipation de la future publication de ces RPC.

La pratique de l'AI a débuté au XVI^{ème} siècle, par l'invention du forceps par Peter Chamberlain l'aîné, (1560-1631). Elle a grandement évolué avec l'apparition de différents instruments, de l'asepsie, de l'antisepsie et des progrès des techniques opératoires qui se sont aussi améliorés au fil du temps permettant diminuer de façon importante la morbidité maternelle et néonatale associées à ces AI.

1. **Epidémiologie des accouchements instrumentaux**

Dans le monde, environ 12% à 15% des naissances sont réalisés grâce à l'une des trois méthodes d'AI : ventouse, spatules ou forceps [3, 4], alors qu'aux États-Unis en 2013, le taux d'AI était seulement de 3,30% pour l'ensemble des accouchements [5]. En France, le taux de naissances par AI varie entre 6% et 20% selon le type de structures (privé, publique, hôpital général, CHU), la région ou l'école obstétricale où l'on a été formé [6, 7]. Selon la dernière enquête nationale périnatale de 2010, le taux d'AI en France représentait 12,1% des naissances, dont 3,9% par forceps, 5,3% par ventouse et 2,9% par spatules [8].

Durant ces 20 dernières années, le taux d'AI est resté stable dans le monde, sauf aux États-Unis où il a significativement baissé, passant de 9,01% en 1992 à 3,30% de l'ensemble des accouchements en 2013 [5]. Il est intéressant de constater que la baisse du taux d'AI aux États-Unis, en particulier les AI réalisés sur une présentation céphalique engagée à la partie

haute ou à la partie moyenne, est à mettre en parallèle avec l'augmentation du taux de premières césariennes. En effet, il a été clairement démontré dans une large étude en population incluant 127 564 naissances que la modification du taux d'AI avait une réelle incidence sur le taux de premières césariennes. Une diminution de 1% des AI réalisés à la partie haute ou à la partie moyenne conduisait à une augmentation de 2% du taux de premières césariennes [9].

2. Types d'instrument

Au fil des siècles et des années, les pratiques ont grandement évolué et les différents instruments permettant un AI se sont modifiés, améliorés et de nouveaux instruments sont apparus. Aux différents forceps, premiers instruments utilisés, sont venus s'ajouter des spatules de différents types et des ventouses de différents modèles et de matériaux [7]. Les obstétriciens ont donc maintenant le choix entre différents instruments.

Le forceps était l'instrument privilégié aux Etats-Unis, au Canada, en Amérique du Sud et en Europe de l'Est alors que la ventouse est privilégiée en Europe de l'Ouest et en Asie [10-12]. La répartition entre les instruments s'est modifiée avec le temps ; on constate une augmentation de la fréquence des AI à l'aide d'une ventouse aux dépens de l'utilisation d'un forceps [13, 14].

Cependant, le choix de la méthode d'AI reste propre à chaque obstétricien, il choisira souvent son instrument de prédilection, celui qu'il aura appris à maîtriser lors de sa formation initiale [15]. En effet, lorsque celui-ci est bien connu et donc bien maîtrisé, il s'agit d'un gage de réussite de l'AI dans la majorité des cas avec la morbidité la moins importante tant au niveau maternel que néonatal [6].

2.1. Forceps

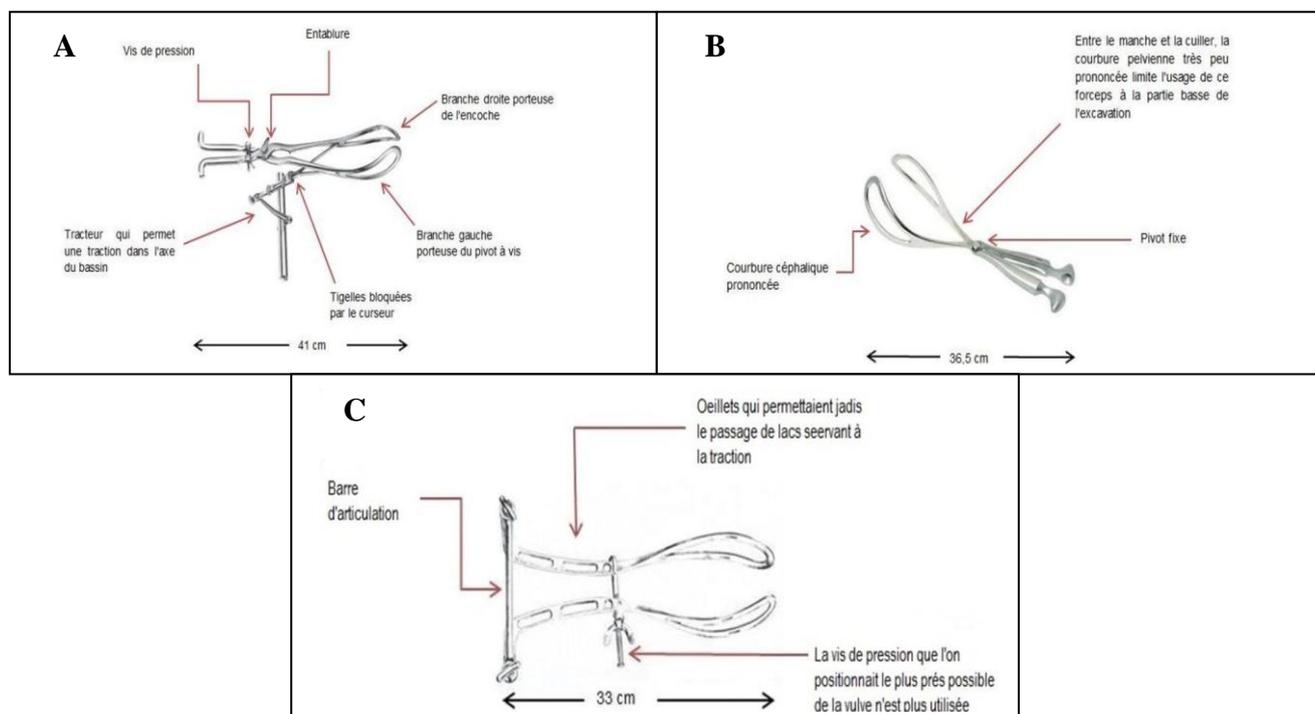
Il existe à ce jour plus de 400 forceps décrits dans la littérature [2, 6, 16]. C'est l'instrument d'AI que toutes les générations ont essayé de modifier pour le rendre le plus perfectionné possible. Les différents instruments les plus fréquemment présents dans les salles de naissances sont les forceps à branches croisées (Tarnier, Pajot, Levret, Simpson, Kielland) et les forceps à branches convergentes (Demelin, Suzor) (Figure 1).

Il existe des disparités régionales concernant l'utilisation du type de forceps, qui dépendent essentiellement des habitudes : les Parisiens préfèrent le Tarnier, les Lyonnais le

Levret et les Marseillais les spatules [17], mais Dupuis et al. [18] ont montré que 63 % des obstétriciens utilisaient au moins deux types de forceps différents.

Figure 1. Forceps de Tarnier (A), Forceps de Pajot (B) et Forceps de Suzor (C)

(d'après l'Université Numérique Francophone des Sciences, de la Santé et du Sport (unf3s@univ-lille2.fr)).



L'AI doit répondre à divers impératifs : extraction nécessairement rapide avec taux de morbidité maternelle et néonatale le plus faible possible. Pendant le travail, il est parfois nécessaire de soustraire le plus rapidement possible le fœtus à une situation à haut risque anoxique. Dans ces cas-là, le délai entre la décision d'AI et la naissance est au premier plan même si les gestes doivent être accomplis avec calme et professionnalisme. Dans une étude rétrospective sur une période d'un an, Lurie et al. [19] avaient montré une diminution significative de ce délai en cas d'utilisation du forceps par rapport à la ventouse ($8,6 \pm 5,4$ vs. $13,8 \pm 6,2$ minutes; $p=0,0001$).

Le forceps est un instrument de préhension. Il guide le mobile fœtal dans les voies génitales selon le même mécanisme que si le mobile fœtal était poussé par les EE maternels. Cependant, il existe souvent une inadéquation entre la courbure céphalique des cuillers et la forme réelle de la tête fœtale. Lors des tractions, le forceps a tendance à glisser le long de la présentation. Ce glissement, étant retenu par une force d'écrasement se situant au niveau des

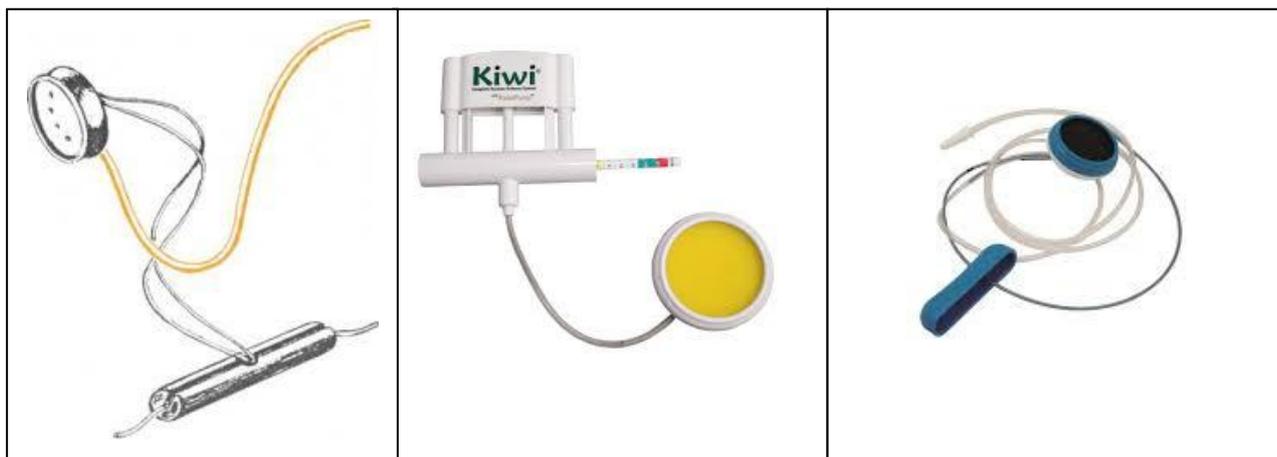
becs, peut être à l'origine d'un couple de déflexion qui peut, par exemple, expliquer les difficultés des AI par forceps en variété postérieure.

Les cuillers du forceps, en cas de prise correcte, sont placés sur le malaire fœtal, point d'appui osseux solide permettant à la présentation fœtale de résister à des forces importantes. Ces forces peuvent devenir dangereuses pour le fœtus au-delà d'une traction supérieure à 30 kg [2, 20].

2.2. Ventouse obstétricale

Même s'il en existe des descriptions anciennes, et ce dès le XVIIIème siècle, l'utilisation de la ventouse obstétricale (ou vacuum extractor) ne s'est véritablement généralisée qu'après la publication de Malmström en 1954 [21]. Toutes les ventouses obstétricales présentent une cupule d'application sur la tête fœtale, un système de traction et un système d'aspiration à l'origine d'une pression négative entre la cupule et la tête fœtale [22]. Il existe différents types de ventouses selon le matériau utilisé pour la cupule et la taille de la cupule : les cupules métalliques (Minicup® de Drapier-Faure), les cupules non métalliques en silicone (Silastic Cup®, Soft Touch®, Secure Cup®, Flex Cup®...) et les ventouses obstétricales à usage unique (Kiwi OmniCup® et iCup®) (Figure 2). En France, la ventouse obstétricale a été largement popularisée grâce à l'école d'obstétrique de Besançon et au développement à travers toute la France des enseignements de Mécanique et Techniques Obstétricales (MTO) [23]. Comme pour les forceps, les différents types de ventouses obstétricales permettant un AI se sont modifiés avec le temps, se sont améliorés et de nouveaux instruments sont apparus, comme la iCup®, permettant encore une diminution de la morbidité maternelle périnéale en cas d'AI par ce type de ventouse par comparaison à la ventouse métallique de Drapier-Faure [24].

Figure 2. Ventouses Obstétricales (Minicup® de Drapier-Faure, Kiwi OmniCup® et iCup®) (d'après Schaal 2012 et laboratoires MVF®, Gynéas®).



La ventouse obstétricale est un instrument de flexion céphalique, de traction limitée mais réelle, et de rotation induite. Elle nécessite une coopération de la patiente, les EE associés aux contractions utérines apportent alors environ 60% de la force totale [22]. L'immense avantage de cet instrument est dans la flexion céphalique qu'il impose mécaniquement, à la condition que la cupule soit correctement positionnée. Le vecteur de force agit comme un bras de levier qui favorise la flexion mais limite la possibilité de traction. Ce mécanisme est inverse de celui du forceps. L'effet de rotation avec la ventouse est obtenu en orientant la traction à droite ou à gauche selon le côté de la variété de position. L'application de la ventouse obstétricale requiert une parfaite connaissance de la mécanique obstétricale [22].

Comme nous le verrons ultérieurement, il semblerait qu'il existe des avantages à la pratique de la ventouse par rapport à l'application de forceps en termes de morbidité maternelle avec une diminution des déchirures périnéales sévères et une morbidité néonatale identique avec des complications différentes [25]. De ce fait, beaucoup d'obstétriciens la considèrent comme l'instrument de premier choix en cas de nécessité d'AI [26-30].

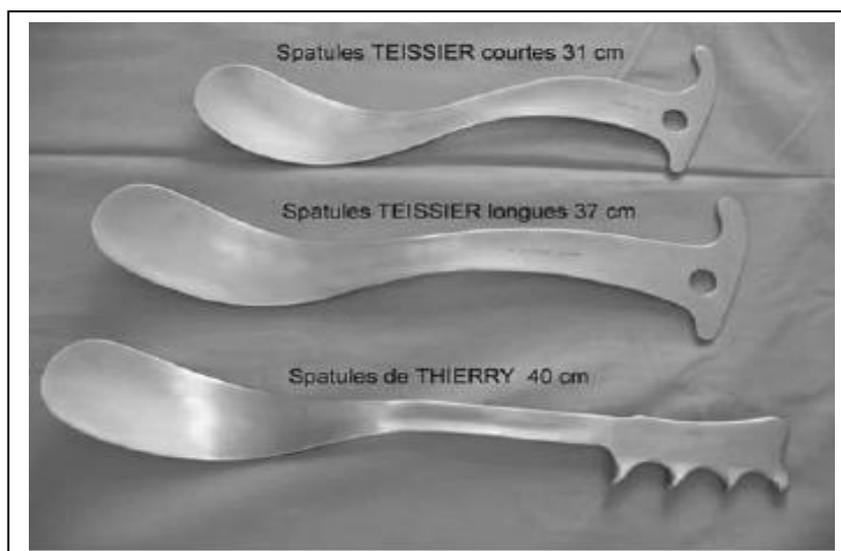
En revanche, la ventouse a un taux d'échec d'AI significativement supérieur au forceps [22, 31-33] et une méta-analyse confirmait ces résultats avec un risque d'échec d'AI par ventouse, par comparaison au forceps, estimé à 1,54 (IC95% 1,06-2,22) [34]. Cela explique pourquoi certaines équipes françaises préconisent l'utilisation du forceps en première intention en cas d'anomalies sévères du RCF [35].

2.3. Spatules

Les spatules sont apparues dans les années 1950. Dans l'enquête nationale périnatale de 2010, l'AI par spatules représentait 2,9% de l'ensemble des naissances, soit 24% de l'ensemble des AI [8]. Elles sont même devenues l'instrument le plus utilisé dans certaines maternités françaises (CHU Toulouse, Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille, CHG Montbéliard) (<http://audipog.inserm.fr>).

Il existe 2 types de spatules (Figure 3) : les spatules de Thierry et les spatules de Tessier, plus petites et seraient à utiliser de façon privilégiée en cas d'AI d'un nouveau-né prématuré [36-38].

Figure 3. Spatules de Tessier et spatules de Thierry (d'après Simon-Toulza 2008).



Les spatules sont un instrument de propulsion et d'orientation de la tête fœtale, constitué de deux leviers symétriques et indépendants. À la différence du forceps, il ne s'agit ni d'un instrument de préhension, ni d'un instrument de traction. Il est composé de 2 leviers indépendants du premier ordre prenant appui par l'extrémité de leurs faces internes sur la région malaire fœtale et par leur face externe sur le périnée maternel qu'elles écartent.

Comme nous le verrons ultérieurement, les critiques concernant les spatules sont essentiellement liées aux déchirures périnéales induites, surtout chez la nullipare [39-46].

3. Morbidité maternelle après un accouchement instrumental

Les complications périnéales maternelles seraient favorisées par l'application de l'instrument lui-même dans la filière génitale et par la situation clinique qui peut aussi majorer les risques maternels (âge maternel, nulliparité, variété postérieure, seconde phase du travail prolongée, macrosomie, indication de l'AI, épisiotomie associée) [47, 48]. Les principaux mécanismes des lésions maternelles sont l'augmentation des dimensions et la distension excessive des parties molles par l'instrument utilisé ou l'absence d'ampliation périnéale préalable liée à la rapidité de l'expulsion assistée. La déchirure du sphincter anal se produit au moment de l'ampliation maximale du périnée postérieur lors de la déflexion de la présentation ou du dégagement de l'épaule postérieure. La mise en place d'un instrument dans la filière génitale puis les forces de traction exercées peuvent exagérer la distension périnéale et favoriser la rupture tissulaire. L'analyse de la littérature sur le rôle de l'épisiotomie dans la

protection du périnée et les conséquences périnéales possibles en cas d'AI doit toujours être critique car les habitudes nord-américaines en termes d'épisiotomies lors d'un AI ne sont absolument pas comparables aux habitudes françaises. La réalisation d'une épisiotomie est plus fréquente en cas d'AI et, surtout, il s'agit d'épisiotomie médiane et non médio-latérale comme en France [49-51]. Lors de l'analyse de la littérature faite dans le cadre des RPC de 2005 sur la pratique de l'épisiotomie, les auteurs concluaient : « la pratique systématique d'une épisiotomie ne se justifiait pas en cas d'AI et qu'elle pouvait augmenter le taux de lésions périnéales sévères en cas d'AI (grade B), mais le lien de cause à effet entre l'épisiotomie et les lésions périnéales sévères n'était pas établi » [52]. De même, les RPC du CNGOF de 2008 sur les AI ne recommandaient pas la réalisation systématique de l'épisiotomie médio-latérale en cas d'extraction instrumentale (NP4). Sa pratique était laissée à l'appréciation de l'obstétricien (avis d'expert) [28].

Le type d'instrument est aussi un facteur de risque de complications périnéales. Plusieurs études sont concordantes sur le fait que le forceps et les spatules sont plus à risque de complications périnéales et, en particulier de déchirures périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré, par comparaison à l'AVB spontané ou à l'AI par ventouse [13, 40, 45]. Globalement, une méta-analyse rapportait que la ventouse était associée à moins de déchirures périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré (OR 0,53; IC95% 0,42-0,66), à moins de traumatismes vaginaux (OR 0,40; IC95% 0,26-0,62) et à moins de recours à l'anesthésie générale (OR 0,09; IC95% 0,04-0,21) que le forceps [34]. Caughey et al. [13] retrouvaient, dans une étude rétrospective de cohorte comparant AI par forceps et par ventouse chez 4120 patientes, 36,8% et 28,6 % de déchirures périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré pour le forceps et la ventouse, respectivement ($p < 0,001$). Ces chiffres paraissent très élevés et étaient probablement en rapport avec la hauteur d'application des instruments dans cette étude (AI faite à la partie haute de l'excavation, voire avec une présentation non engagée dans plus de 10% des cas). Il existait aussi dans cette étude une probable association des AI à des rotations aux forceps et à la réalisation d'une épisiotomie médiane selon les pratiques anglo-saxonnes et non médio-latérale estimée moins morbide en termes de déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré [53].

L'AI par spatules est aussi considéré comme traumatisante pour le périnée maternel en raison de l'importance du volume de l'instrument, de l'absence de courbure pelvienne des

branches et des mouvements d'écartement des parties molles maternelles lors de la propulsion du mobile fœtal. L'utilisation des spatules est classiquement associée à un risque plus important de plaies vaginales (déchirures en « rails » sur la paroi postérieure du vagin) entre 25% et 50% des cas par comparaison à un AVB spontané et est très fréquemment associée à la réalisation d'une épisiotomie [41, 43-46]. Le risque de lésions vaginales et périnéales sévères est en rapport avec l'usage des grandes spatules, son incidence est probablement diminuée par l'utilisation majoritaire des petites spatules actuellement [37]. Parant et al. [43] ont comparé à l'aide d'une étude prospective observationnelle unicentrique au CHU de Toulouse 195 AI par petites spatules de Thierry et 413 AVB spontanés chez des primipares. L'incidence des déchirures périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré était significativement différente entre les 2 groupes (3,6% dans le groupe AI par spatules vs. 0,2% dans le groupe AVB spontané; $p=0,0007$). Maisonnette-Escot et al. [41] dans une étude rétrospective portant sur 190 AI par spatules de Thierry avaient retrouvé un taux de lésions périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré de 4,8% avec un taux d'épisiotomie de 84,8%. Dans une autre étude rétrospective française portant sur 166 AI par spatules de Thierry, De Troyer et al. [42] retrouvaient un taux de lésions périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré de 3,6% avec un taux d'épisiotomie de 96%. L'utilisation quasi-systématique de l'épisiotomie au cours de l'AI par spatules de Thierry dans cette étude paraissait ne pas être justifiée en temps que facteur de protection du sphincter anal [54]. Dans un travail rétrospectif comparant 168 AI par spatules et 96 AI par ventouses, le taux de déchirures périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré était comparable dans les 2 groupes (4,2% et 3,2%, respectivement; $p=0,67$) [40]. Dans cette étude, le taux d'épisiotomie était supérieur dans le groupe spatules (97% vs. 80,2% en cas d'AI par ventouses; $p<0,001$) [40]. Plus récemment, une large étude rétrospective unicentrique incluant 1065 patientes consécutives ayant bénéficié d'un AI par spatules de Thierry au CHU de Nice retrouvait 23,7% de déchirures vaginales et 6,2% de déchirures périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré. La nulliparité (ORa 2,35; IC95% 1,03-5,36), la dystocie des épaules (ORa 3,44; IC95% 1,59-7,46) et l'absence d'épisiotomie (ORa 2,26; IC95% 1,19-4,29) étaient significativement associées à un risque plus important de déchirures périnéales de haut degré [44]. Enfin, très récemment, une autre étude unicentrique française a évalué le risque de déchirures périnéales de haut degré lors d'un AI (n=385) par comparaison à un AVB spontané (n=381) [45]. Les AI étaient constitués d'AI par spatules (n=248; 64%) et d'AI par ventouses (n=137; 36%). Seul l'AI par spatules était associé à un risque significativement augmenté de déchirures périnéales de haut degré (ORa 5,8; IC95% 1,4-23,8). L'épisiotomie n'avait aucun impact significatif sur le risque de lésions périnéales sévères [45].

Les AI ont pour but de permettre une naissance par voie basse, d'éviter la césarienne et ses complications maternelles à court et à long terme (HPP, infection, hospitalisation prolongée, rupture utérine, anomalie de la placentation...) tout en réduisant la mortalité et la morbidité maternelle et néonatale [2]. Deux études très récentes se sont donc attachées à analyser la morbidité maternelle et néonatale en cas de tentative d'AI à la partie moyenne par comparaison à la réalisation d'une césarienne réalisée en cours de travail avec une présentation fœtale située à la partie moyenne [55, 56]. Bailit et al. [55] rapportent l'analyse d'une cohorte observationnelle de 2531 fœtus singletons, en présentation céphalique, à terme, au sein de 25 hôpitaux américains, sur une période de 3 ans, avec une présentation située à la partie moyenne et avec une indication de naissance pour absence de progression de la présentation fœtale, anomalies du RCF, stagnation de la dilatation ou fatigue maternelle. Les patientes étaient réparties en 3 groupes selon le mode d'accouchement : tentative réussie d'AI par ventouse (n=1382; 54,6%), tentative réussie d'AI par forceps (n=1018; 40,2%) et césarienne (n=131; 5,2%) après échec d'AI par forceps ou par ventouse avec une présentation située à la partie moyenne. Une césarienne était réalisée dans 6,4% des tentatives d'AI par ventouse et dans 4,4% en cas de tentative d'AI par forceps. L'analyse des complications était faite selon le mode de naissance (tentative réussie d'AI par ventouse, tentative réussie d'AI par forceps et césarienne avec échec d'AI avec une présentation située à la partie moyenne). L'AI par ventouse, par comparaison au forceps et à la césarienne, était associé à une plus faible incidence de complications maternelles tant au niveau des infections (0,2% groupe ventouse vs. 0,9% groupe forceps vs. 5,3% groupe césarienne) et des HPP (1,4% groupe ventouse vs. 2,8% groupe forceps vs. 3,8% groupe césarienne). L'AI par ventouse était aussi associé à une plus faible incidence de déchirures périnéales sévères, mais uniquement par comparaison au forceps (19,1% groupe ventouse vs. 33,8% groupe forceps vs. 0% groupe césarienne). Après ajustement, les AI par forceps (ORa 0,16; IC95% 0,05-0,49) et les AI par ventouse (ORa 0,04; IC95% 0,01-0,17) étaient significativement associés à une diminution des infections du postpartum par comparaison à la césarienne réalisée en cours de travail à la partie moyenne [55].

Une autre étude américaine, rétrospective celle-ci, incluant 2518 fœtus, singletons, à terme, en présentation céphalique, avec un fœtus situé à la partie moyenne du bassin maternel, a analysé la morbidité maternelle et néonatale en fonction du mode d'accouchement (tentative d'AI par forceps (n=698), tentative d'AI par ventouse (n=1598) ou césarienne sans tentative d'AI (n=222)) avec stratification sur la parité [56]. Chez les patientes nullipares, la morbidité

maternelle composite (HPP, transfusion, endométrite, hystérectomie d'hémostase, admission en réanimation) n'était pas significativement différente selon le mode d'accouchement (12,1% groupe forceps vs. 8,3% groupe ventouse vs. 10,8% groupe césarienne). L'AI par forceps, par comparaison à la césarienne, était associé à une diminution de l'endométrite (ORa 0,20; IC95% 0,05-0,86), une diminution des complications pariétales (ORa 0,16; IC95% 0,03-0,78) et une augmentation des épisiotomies (ORa 104,4; IC95% 31,5-320,3) et des déchirures du col (ORa 8,74; IC95% 2,07-37,02). L'AI par ventouse, par comparaison à la césarienne, était associée à une diminution de l'endométrite (ORa 0,10; IC95% 0,02-0,44), une diminution des complications pariétales (ORa 0,13; IC95% 0,03-0,55) et une augmentation des épisiotomies (ORa 63,30; IC95% 20,00-200,00). La morbidité maternelle n'était pas significativement différente selon le mode d'accouchement chez les patientes multipares, que ce soit l'AI par forceps par comparaison à la césarienne ou l'AI par ventouse par comparaison à la césarienne (10,7% groupe forceps vs. 11,3% groupe ventouse vs. 12,5% groupe césarienne) [56]. Mais, cette étude comporte une importante limite dans son interprétation car il s'agit d'une étude rétrospective avec une absence d'ajustement sur deux facteurs confondants majeurs dans l'analyse de la morbidité en fonction du mode d'accouchement : l'estimation du poids de naissance et, surtout, l'indication de la naissance. Le biais majeur est donc la sélection faite par l'opérateur des patientes chez qui il tentera un AI. En effet, on constate en cas d'AI, par comparaison à une césarienne sans tentative d'AI, un poids de naissance inférieur, une incidence plus faible de diabète gestationnel, un IMC moins important et un travail plus court. Tout cela explique aussi le fort taux de succès en cas de tentative d'AI.

4. Morbidité néonatale en cas d'accouchement instrumental

Les AI exposent aussi à une morbidité néonatale immédiate. Il apparaît que les différentes complications néonatales de l'AI relèvent de deux processus plus ou moins intriqués selon les situations cliniques [57] :

- certaines complications traumatiques le plus souvent bénignes peuvent être attribuées directement à la technique d'AI (lacérations du scalp),
- d'autres complications potentiellement plus sévères ont une physiopathologie plus complexe impliquant la technique mais aussi les événements qui ont conduit à l'AI, comme une dystocie ou une anoxie fœtale (hématomes).

Les différentes complications néonatales rapportées dans la littérature varient en fonction du type d'instrument utilisé et de sa fréquence d'utilisation dans les études publiées. Une étude en population menée en Californie a comparé les incidences de lésions intracérébrales associées à l'utilisation de la ventouse et de forceps avec celles d'un AVB spontané et d'une césarienne chez 583 340 nouveau-nés issus de primipares entre 1992 et 1994 et pesant entre 2500g et 4000g [58]. Un tiers des enfants était né par AI. Les hémorragies intracrâniennes concernaient dans cette étude 1 nouveau-né/860 AI par ventouse, 1/664 AI par forceps et 1/1900 en cas d'AVB spontané. L'AI par ventouse (OR 2,7; IC95% 1,9-3,9) et l'AI par forceps (OR 3,4; IC95% 1,9-5,9) étaient significativement associés à un plus haut taux d'hémorragies intracrâniennes par comparaison à un AVB spontané. Cependant, les deux techniques d'AI (forceps et ventouse) étaient non statistiquement différentes sur l'incidence de cette complication (OR 1,2; IC95% 0,72-2,00) [58]. Une autre large étude plus récente en population sur 10 ans incluant 64 555 nouveau-nés à terme retrouvait des données concordantes avec une estimation d'une hémorragie intracrânienne survenant tous les 650 à 850 AI et une complication neurologique (hémorragie intracrânienne, convulsions, encéphalopathie néonatale) survenant tous les 220 à 385 AI [59].

L'incidence des paralysies faciales traumatiques est faible et elles sont, contrairement aux paralysies faciales congénitales, de bon pronostic et le plus souvent spontanément régressives à 2 mois [57]. La plupart des paralysies faciales permanentes ne sont donc pas la conséquence d'un accouchement par voie basse instrumental ou traumatique mais plutôt le résultat d'un processus intra-utérin [57]. Dans l'étude de Towner et al. [58], l'AI par forceps était significativement associé à une incidence plus élevée de la paralysie du nerf facial (OR 9,9; IC95% 6,30-15,40) par comparaison avec la ventouse.

Les embarrures crâniennes, complications graves classiquement associées au forceps, restent rares (3,7 pour 100 000 naissances) avec une mortalité nulle mais des séquelles neurologiques sévères dans 4% des cas [60]. En France, au sein du réseau périnatal AURORE, une seule fracture du crane sur 4 589 naissances après AI a été rapportée en 2002 [18]. Une étude biomécanique avait d'ailleurs démontré que lors d'un AI par forceps, les forces totales de compression et de traction de la tête fœtale étaient plus faibles que celles développées lors d'un AI par ventouse de type Malmström [61].

En cas d'AI par ventouse, l'application de celle-ci sur le scalp fœtal peut entraîner des lacérations minimales sans conséquences. Dans une revue de la littérature sur les complications des AI par ventouses, les auteurs retrouvaient des taux de lacérations du scalp allant de 9% à

70% des AI par ventouses sans conséquences néonatales en général [62]. Ils signalaient également que l'incidence de ces complications avait diminuée depuis l'arrêt de l'utilisation des ventouses métalliques de type Malmström, plus pourvoyeuses d'hématomes, remplacées par des ventouses obstétricales à cupules non métalliques en silicone ou à usage unique [62].

L'hématome sous-galéal est, en revanche, une complication néonatale rare mais sévère après AI (4,6/1000 naissances par ventouse). Il est secondaire à un AI par ventouse dans la majorité des cas mais peut également être observé après AI par forceps voire rarement après un accouchement normal [22]. Il est défini par une hémorragie située sous la membrane aponévrotique, entre la boîte crânienne et les tissus sous-cutanés. Il s'agit d'une complication sévère nécessitant une prise en charge urgente car pouvant être associée à des troubles de coagulation, une hypotension sévère avec une évolution défavorable dans 1/3 des cas [57].

Le céphalématome est une autre complication sévère après un AI. Il s'agit d'un épanchement de sang sous-périosté au niveau du crâne d'un nouveau-né, c'est-à-dire entre la table osseuse externe du crâne et le périoste par déchirure des veines communicantes du périoste. Les céphalématomes peuvent être compliqués d'une anémie, d'ictère prolongé et de surinfections [57]. Dans une étude rétrospective réalisée à l'hôpital de Cleveland (USA) entre 1976 et 1982, portant sur 21 414 accouchements, Dierker et al. [49] retrouvaient une augmentation du taux de céphalématomes lors des AI réalisés à la partie haute par comparaison aux AVB spontanés (7% versus 1% respectivement, $p < 0,00001$). Ces résultats étaient tout de même à pondérer puisque l'instrument utilisé était uniquement le forceps et que parmi ces AI réalisés à la partie haute, il existait des grandes rotations au forceps. Dans une étude de cohorte portant sur les enfants nés aux USA de 1995 à 1998 et dans le New Jersey de 1989 à 1993, Demissie et al. [63] retrouvaient un taux de céphalématomes de 11,2%. D'autres séries retrouvent des taux aux alentours de 10% [57].

La morbidité maternelle et néonatale lors d'un AI a été analysée selon le type d'instrument utilisé par la *Cochrane Library* en sélectionnant dans la littérature les essais contrôlés randomisés [34]. L'AI par forceps, par comparaison à l'AI par ventouse, était associé à plus de risques de lésions crâniennes et faciales (OR 5,10; IC95% 1,12-23,25) alors que l'AI par ventouse était associé à un risque supérieur mais non significatif de céphalématome (OR 1,56; IC95 % 0,90-2,70). En revanche, le risque de céphalématome était augmenté de façon significative en cas d'AI par ventouses métalliques par comparaison aux ventouses non métalliques (OR 1,63; IC95% 1,05-2,56) [34]. Le tableau 1 reprend les études les plus

pertinentes (effectifs, méthodologie adaptée) permettant cette comparaison entre AI par ventouse et par forceps.

Tableau 1. Complications néonatales après AI par ventouse et AI par forceps (d'après [25]).

Publications	Type d'études	Céphal-hématomes		Hématome du scalp		Hémorragies intracrâniennes		Hémorragies rétiniennes		Lésions cutanées		Paralysie faciale		Fractures du crane	
		V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F
		Caughey, 2005	R	14.8	4.5*	0	0	0.2	0.4	-	-	-	-	0.1	0.4
Demissie, 2004	P	11.2	6.3*	-	-	16.2	17.0	15.7	19.3	-	-	5.2	37.0*	-	-
Johnson, 2004	R	20.5	12.5*	-	-	-	-	-	-	36.5	10.7*	-	-	-	-
Bofill, 1996	RP	37	19*	-	-	-	-	-	-	40	46	-	-	-	-
Williams, 1991	RP	17	17	-	-	-	-	38	16*	2	18*	-	-	-	-
Johanson, 1989	RP	2	2	-	-	-	-	2	1	38	27	0	2	-	-
Herabutya, 1988	R	27	15*	-	-	-	-	-	-	3	2	0	2	-	-
Meyer, 1987	R	14.7	11.3*	-	-	0.03	0	-	-	19.9	20.7	1.4	1.9	0.03	0.02
Dell, 1985	RP	15	2	-	-	2.2	0	-	-	43	71	-	-	-	-
Vacca, 1983	RP	9.2	5.3	0.06	0	-	-	-	-	2.6	5.2	0	0.06	-	-

Données exprimées en pourcentages. V : AI par ventouse; F : AI par forceps.

Type d'études : R : rétrospective, P : prospective, RP: randomisée et prospective.

* : différence significative entre ventouse et forceps pour la complication citée.

La morbidité néonatale liée à l'utilisation de spatules en cas d'AI a été peu étudiée et ne semble pas différente des autres instruments, voire même de l'AVB spontané [37, 39, 64]. Dans une série comparant la morbidité néonatale des AI par spatules de Tessier (version modifiée des spatules de Thierry) aux AI par ventouses Minicup®, Aouar et al. [64] retrouvaient un taux de céphalhématomes de 1,9% et 2,9%, respectivement, pour les AI par spatules et par ventouses. Toutefois, ils ne retrouvaient aucune différence significative concernant différents critères de morbidité néonatale (score d'Apgar<7 à 5 minutes, pH artériel<7,00, lésions cutanées du scalp, dystocie des épaules, transfert en réanimation néonatale, céphalhématome) entre les 2 groupes du fait, probablement, de la faible taille de l'échantillon (n=69 patientes dans chaque bras).

Les AI ont pour but de permettre une naissance par voie basse en toute sécurité pour l'enfant [2]. Deux études très récentes, que nous avons déjà détaillé dans le chapitre sur la morbidité maternelle après un AI, ont aussi analysé la morbidité néonatale en cas de tentative d'AI à la partie moyenne par comparaison à la réalisation d'une césarienne réalisée en cours de travail avec une présentation foetale située à la partie moyenne [55, 56]. Dans l'étude de Bailit

et al. [55], la morbidité néonatale composite (décès, fracture, durée d'hospitalisation supérieure de 3 jours à celle de la mère, score d'Apgar bas, céphalématome, nécessité d'une ventilation mécanique, encéphalopathie anoxique, paralysie du plexus brachial, paralysie faciale) n'était pas significativement différente selon le mode d'accouchement (6,1% groupe forceps vs. 4,2% groupe ventouse vs. 6,9% groupe césarienne; $p=0,09$) en cas de nécessité de naissance d'un fœtus à la partie moyenne du bassin maternel [55]. Dans l'autre étude, Halscott et al. [56] ont montré, chez les patientes nullipares, que la morbidité néonatale composite (score d'Apgar <5 à 5 minutes, morbidité respiratoire, admission en réanimation néonatale, dystocie des épaules, traumatisme néonatal ou sepsis) était significativement diminuée en cas d'AI par forceps par comparaison à la césarienne sans tentative d'AI (9,4% vs. 16,7%; ORa 0,44; IC95% 0,27-0,72), mais pas en cas d'AI par ventouse par comparaison à la césarienne sans tentative d'AI avec un fœtus à la partie moyenne (11,9% vs. 16,7%; ORa 0,68; IC95% 0,44-1,04). Chez les patientes multipares, la morbidité néonatale composite n'était pas significativement différente en cas d'AI par forceps par comparaison à la césarienne sans tentative d'AI (4,1% vs. 12,5%; ORa 0,28; IC95% 0,06-1,35) ou d'AI par ventouse par comparaison à la césarienne sans tentative d'AI (12,5% vs. 12,5%; ORa 1,03; IC95% 0,28-3,87) [56].

En conclusion, les comparaisons entre les séries sont rendues difficiles car les critères étudiés sont souvent différents selon les publications avec une grande confusion dans le diagnostic précis des complications liées aux atteintes du scalp. En résumé, les complications néonatales les plus graves restent rares après un AI et n'engendrent que très rarement une mortalité périnatale ou un transfert en réanimation néonatale quelle que soit la technique utilisée (forceps, ventouse ou spatules) [34].

5. Morbidité maternelle à moyen et long terme après un accouchement instrumental

Dans le cadre d'une analyse de la morbidité maternelle après un AI, il est indispensable de s'intéresser à la morbidité maternelle dite périnéale à long terme en rapport avec les séquelles des lésions sphinctériennes (douleurs périnéales, dyspareunie, IU, IA, plaintes sexuelles, fistule recto-vaginale, apparition d'un prolapsus) ayant un retentissement

majeur sur la qualité de vie des patientes [29]. De plus, il est aussi intéressant de rechercher les facteurs de risque d'apparition de ces troubles périnéaux à long terme associés à un AI.

Différentes études sont concordantes concernant la prévalence de l'IU après un AI, celle-ci est retrouvée autour de 15-20% entre 3 et 6 mois après un AI [65-70] et la prévalence de l'IA est aussi retrouvée autour de 15-20% dans la première année après un AI [71-77]. La prévalence de l'IA est moins élevée à distance de l'accouchement. Gartland et al. [78] ne retrouvait que 7,1% d'IA 4 ans après un accouchement sur une large cohorte de 1011 nullipares.

De nombreuses publications existent sur le risque d'IU et/ou d'IA en fonction du mode d'accouchement (AVB spontané, AI, césarienne) et des complications survenues au cours de la grossesse et/ou de l'accouchement [78-86]. Une très large étude de cohorte norvégienne incluant 15 307 patientes a analysé l'incidence de l'IU en fonction du mode d'accouchement (césarienne (n=669), AVB avec et sans AI (n=11 299)) et l'a comparé à celle d'un groupe de patientes nulligestes (n=3339) [84, 85]. Les auteurs rapportaient 10,1% d'IU dans le groupe nulligeste, 15,9% dans le groupe césarienne et 21,0% dans le groupe AVB [85]. Par comparaison au groupe nulligeste, les patientes du groupe césarienne avaient un risque significativement plus élevé d'avoir une IU (ORa 1,5; IC95% 1,2-1,9). Par comparaison au groupe césarienne, les patientes du groupe AVB (avec et sans AI) avaient un risque significativement plus élevé d'avoir une IU (ORa 1,7; IC95% 1,3-2,1) [85]. L'AI par forceps (OR 0,9; IC95% 0,7-1,1) ou par ventouse (OR 0,8; IC95% 0,7-1,0) n'était pas associé au risque d'avoir une IU par comparaison à un AVB spontané [84]. Une autre étude a analysé la fréquence, la sévérité et les facteurs de risque d'IU et d'IA jusqu'à 4 ans après un accouchement chez 1011 nullipares en Australie [78]. Les patientes étaient incluses dans cette étude prospective de cohorte en cours de grossesse à 32 SA, puis revue à 3, 6, 9 et 12 mois et à 4 ans en post-partum. Les auteurs trouvaient 29,6% d'IU et 7,1% d'AI à 4 ans. Par comparaison avec les patientes ayant eu un AVB spontané, les patientes ayant eu une césarienne avaient significativement moins d'IU à 4 ans (ORa 0,4 ; IC95% 0,3-0,6). Il n'était pas retrouvé de différence significative pour l'IU à 4 ans entre AVB spontané et AI par forceps (ORa 0,9 ; IC95% 0,5-1,6) ou par ventouse (ORa 1,2 ; IC95% 0,7-1,8), ni pour l'IA à 4 ans entre AVB spontané et AI par forceps (ORa 1,2 ; IC95% 0,5-2,9) ou par ventouse (ORa 1,1 ; IC95% 0,5-2,5). Par ailleurs, les patientes qui décrivaient une IU avant ou pendant la grossesse ou pendant la première année en post-partum avaient jusqu'à 6 à 12 fois plus de risque de présenter une IU à 4 ans. Pour l'IA, les patientes présentant des symptômes au cours

de la grossesse avaient 2 à 6 fois de risque d'avoir une IA à 4 ans, et jusqu'à 8 fois plus de risque en cas de symptômes au cours de la première année post-partum [78]. Une revue systématique de la littérature très récente concernant l'impact du mode d'accouchement sur l'IU d'effort ou par urgenturie ne retrouvait pas de différence significative concernant l'IU d'effort à long terme (entre 2 et 5 ans) entre un AI (forceps et ventouse) et un AVB spontané (ORa 1,11; IC95% 0,84-1,45) [87]. L'analyse du type d'AI réalisé ne retrouvait pas de différence significative concernant l'existence d'une IU d'effort à long terme, que ce soit en comparant ventouse et AVB spontané (ORa 1,10; IC95% 0,80-1,51), ou en comparant forceps et AVB spontané (ORa 1,16; IC95% 0,71-1,89) [87].

L'analyse de la littérature retrouve les déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré, l'âge maternel [88], l'IMC et l'allaitement maternel poursuivi comme facteurs de risque d'IU et/ou d'IA après l'accouchement et non la réalisation d'un AI [69, 76, 86, 89-92]. En revanche, une étude très récente a comparé prospectivement les troubles périnéaux à 1 semaine et à 3 mois en post-partum chez 268 patientes ayant eu une déchirure du 3^{ème} ou du 4^{ème} degré lors d'un AI (groupe AI, n=194) ou lors d'AVB spontané (groupe AVB, n=74) [93]. Après ajustements, les patientes du groupe AI avaient significativement plus de troubles périnéaux (IU, IA, douleurs périnéales) à 1 semaine mais aucune différence n'était observée entre les 2 groupes concernant les troubles périnéaux à 3 mois [93]. Une étude française a évalué l'IU à 4 ans et à 12 ans après un accouchement et a retrouvé comme facteur prédictif d'une IU à 12 ans : l'IMC (ORa 1,17; IC95% 1,04-1,32), le poids du premier enfant (ORa 1,08; IC95% 1,001-1,16), et une IU pendant la première grossesse (ORa 3,77; IC95% 1,83-7,76) [94].

Concernant les dyspareunies, une large étude allemande a analysé les dyspareunies persistantes entre 6 mois et 2 ans et demi chez 1613 patientes en fonction du mode d'accouchement [95]. Seulement 40,6% (655/1613) des patientes ont renvoyé les questionnaires, 49% des patientes rapportaient des dyspareunies pendant les 8 premières semaines en post-partum, et les taux de dyspareunies étaient significativement différents à 6 mois selon le mode d'accouchement : 3,5% (4/115 ; groupe AVB sans épisiotomie), 3,4% (2/58 ; groupe césarienne), 11% (34/316 ; groupe AVB avec épisiotomie), et 14% (20/114 ; groupe AI) (p=0,007) [95]. Une étude française a analysé la dyspareunie tardive, définie par une douleur lors des rapports sexuels un an après l'accouchement, à l'aide d'un auto-questionnaire [96]. Soixante-dix des 254 patientes (27,6%) étudiées avaient une dyspareunie du post-partum tardif. Aucune corrélation n'était mise en évidence entre la dyspareunie du

post-partum tardif et les modalités de l'accouchement ou l'état périnéal (y compris déchirure périnéale ou épisiotomie). La dyspareunie du post-partum tardif était significativement associée à une dyspareunie préexistante à la grossesse, à un faible niveau de satisfaction à l'égard de l'accouchement, et à l'existence d'une activité professionnelle. Les auteurs concluaient que la dyspareunie du post-partum tardif semblait être plus liée au vécu maternel de l'accouchement qu'au traumatisme périnéal [96].

D'autres problèmes de santé maternel apparaissant dans les suites d'un AI ont été étudiés et, en particulier, l'impact de l'AI sur la sexualité féminine [95, 97-99] et son altération en rapport avec des douleurs périnéales persistantes [68, 100] ou des dyspareunies [95, 97]. Une étude rétrospective publiée en 2001 chez des primipares a étudié la sexualité féminine et les dyspareunies 6 mois après un AVB en fonction du type de déchirure périnéale : patientes avec périnée intact ou déchirure du 1^{er} degré (n=211), patientes avec déchirures périnéales du 2^{ème} degré (n=336) et patientes ayant eu une déchirure du 3^{ème} ou du 4^{ème} degré (n=68) [100]. Un AI (forceps ou ventouse) (OR 2,5; IC95% 1,30-4,80) par comparaison à un AVB spontané et l'allaitement maternel régulier (OR 4,4; IC95% 2,70-7,00) par comparaison à l'absence d'allaitement maternel étaient significativement associés à des dyspareunies présentes à 6 mois en post-partum. Une épisiotomie était pourvoyeuse du même taux de dyspareunie qu'une déchirure périnéale simple [100]. Plus récemment, une large étude prospective de cohorte australienne incluant 1507 nullipares a évalué la sexualité féminine en postpartum et a analysé les corrélations avec le type d'accouchement, l'atteinte périnéale lors de l'accouchement et divers facteurs socio-démographiques [98]. Les patientes ont été suivies jusqu'à un an à l'aide d'auto-questionnaires concernant leur sexualité. Les rapports sexuels étaient repris dans 94% des cas dans les 6 premiers mois en post-partum. Les patientes ayant eu une épisiotomie lors d'un AVB spontané ainsi que les patientes ayant eu un AI ou une césarienne avaient significativement repris les rapports sexuels plus tardivement que les patientes ayant eu un AVB spontané [98].

Parmi les autres problèmes de santé maternels pouvant survenir après un AI, il est intéressant d'analyser l'apparition de symptômes dépressifs, voire de réelles dépressions du post-partum, en rapport avec les modalités d'accouchement [101, 102]. Une étude française concernant 312 patientes a évalué les symptômes dépressifs au cours de la grossesse puis 6 à 8 semaines après l'accouchement à l'aide du questionnaire *Edinburgh Postnatal Depression Scale* (EPDS). Les auteurs retrouvaient 16,7% de dépression du post-partum (EPDS \geq 12) et

l'AI n'était pas retrouvé comme significativement associée à la dépression du post-partum [102]. D'autres études se sont intéressées à l'association entre des symptômes dépressifs du post-partum et d'autres symptômes d'atteintes périnéales comme des douleurs périnéales persistantes [103-105] ou une IU apparue après l'accouchement [70, 106]. Très récemment, Fritel et al. [70] ont analysé une cohorte de 1413 femmes n'ayant aucune IU avant la grossesse. A 4 et 12 mois, une évaluation des symptômes dépressifs à l'aide du questionnaire *Edinburgh Postnatal Depression Scale* (EPDS) a été réalisée. A 4 mois, 198 femmes (14%) ont rapporté une IU de novo et 18% (29/162) des patientes ayant eu un AI rapportaient une IU à 4 mois. La prévalence des symptômes dépressifs était significativement plus élevée chez les femmes rapportant une IU par comparaison à celles n'en rapportant pas (22,1% vs. 1,4%; $p=0,005$). A 12 mois, le score EPDS était aussi significativement différent selon l'existence ou non d'une IU ($7,30\pm 3,46$ vs. $6,57\pm 3,72$; $p=0,016$) [70]. Felde et al. [106] ont même observé que l'anxiété et la dépression des patientes étaient des facteurs de risque de développer une IU 10 ans après un accouchement, et que plus les symptômes dépressifs étaient sévères, plus le risque d'IU augmentait. Inversement, l'IU présente 10 ans après un accouchement augmentait aussi de façon significative l'incidence de l'anxiété et de la dépression [106].

Enfin, à plus long terme après un accouchement, plusieurs études se sont intéressées à l'apparition d'un prolapsus. Tout d'abord, toutes les études analysant l'apparition d'un prolapsus dans les suites d'un accouchement nécessitent d'avoir un suivi à très long terme pour pouvoir conclure à des faits probants. En effet, Thomas et al. [107] ont montré, à l'aide d'une étude rétrospective incluant 354 femmes, que le délai entre le premier accouchement et l'apparition d'un prolapsus gênant nécessitant une sanction chirurgicale était en moyenne de 33,5 ans (extrêmes : 3-66 ans). L'âge maternel élevé (> 25 ans) au premier accouchement et le recours à un AI par forceps étaient associés à une diminution de ce délai [107]. Pour d'autres études, un délai moyen de 20 ans paraissait suffisant pour analyser l'apparition d'un prolapsus après un AI [108, 109, 110]. Volloyhaug et al. [108] ont analysé chez 608 femmes, ayant accouché pour la première fois en 1990-1997, l'existence d'un prolapsus gênant (ou nécessitant une chirurgie : \geq stade 2) en 2013-2014. Un AI par forceps était significativement associé à l'apparition d'un prolapsus 16 à 24 ans plus tard (ORa 1,72; IC95% 1,06-2,79), et il était aussi significativement associée à l'apparition d'un prolapsus (ORa 1,74; IC95% 1,12-2,68) par comparaison à un AVB spontané. Aucune différence n'était retrouvée entre AI par ventouse et AVB spontané [108]. Enfin, il était rapporté dans une étude très récente un certain

parallélisme entre la réalisation de moins en moins fréquente des AI aux USA entre 1987 et 2009 et la diminution du nombre d'interventions chirurgicales pour prolapsus 10 ans plus tard aux USA [111].

6. Indications des accouchements instrumentaux

Dans le cadre d'un AI, nulle indication n'est absolue et chaque situation obstétricale où se pose la question d'un AI doit être évaluée au cas par cas. De plus, il est important de rappeler que l'AI ne doit pas être plus dangereux que ne le serait l'abstention pour la mère comme pour le fœtus. D'ailleurs, il n'existe que très peu de données scientifiques de niveau de preuve élevé dans la littérature concernant les indications et les prérequis à la réalisation d'un AI. Dans la majorité des cas, elles résultent de recommandations d'experts élaborées par les différentes sociétés savantes (ACOG, RCOG, SOGC, RANZOG, CNGOF) [2, 28, 112-114].

Les indications reconnues dans les RPC du CNGOF de 2008 sur les AI [15, 28] sont :

- les anomalies du RCF faisant craindre la présence ou la survenue rapide d'une acidose fœtale (NP4),
- l'absence d'accouchement après 30 minutes d'EE sans progression du mobile fœtal avec un RCF normal dans la mesure où l'intensité des EE a été jugée suffisante (avis d'expert),
- la fatigue maternelle ou une pathologie contre-indiquant les manœuvres de Valsalva (insuffisances cardiaques sévères : stade III ou IV selon la *New York Heart Association Classification*), malformations vasculaires cérébrales non traitées, myopathies invalidantes, antécédents de décollement de rétine ou de pneumothorax) (avis d'expert)

7. Prérequis avant la réalisation d'un accouchement instrumental

Avant tout AI, un certain nombre de prérequis sont indispensables à une tentative d'AI et ont été repris dans le texte des RPC du CNGOF en 2008 (Tableau 2).

Tableau 2. Prérequis avant la réalisation d'un AI (d'après [15]).

- Connaissance du dossier obstétrical (d'autant plus important que l'AI est de réalisation potentiellement difficile) (avis d'expert)
- Présentation céphalique (diagnostic par l'examen abdominal et le TV). En cas de doute, une échographie doit être réalisée (NP2).
- Dilatation complète (NP4)
- Présentation engagée (avis d'expert)
- Bassin cliniquement examiné
- Variété de la présentation fœtale connue par le TV. En cas de doute, une échographie doit être réalisée) (avis d'expert)
- Analgésie maternelle adéquate (avis d'expert)
- Membranes rompues
- Vessie maternelle vide (avis d'expert)
- Intervention médicale expliquée à la patiente et au personnel soignant (avis d'expert)
- Choix de l'instrument en fonction de la situation obstétricale et des préférences de l'obstétricien (avis d'expert)
- Possibilité de réaliser rapidement une césarienne en cas d'échec de l'AI (avis d'expert)
- Réalisation de l'AI en présence de la sage-femme et si possible d'une 3^{ème} personne (avis d'expert)
- Asepsie rigoureuse (avis d'expert)

8. Diagnostic de l'engagement

Parmi les prérequis à un AI, la présentation doit être engagée [15]. Tous les auteurs sont unanimes pour mettre en garde les praticiens contre la réalisation d'un AI que ce soit par forceps ou par ventouse sur une présentation céphalique non engagée [2, 28, 112, 114].

Une présentation céphalique est dite engagée lorsque son plus grand diamètre passant par les deux bosses pariétales a franchi le détroit supérieur [115]. Le diagnostic d'engagement et l'estimation de la hauteur de la présentation sont cliniques. Plusieurs signes cliniques ont été décrits pour le diagnostic d'engagement (Tableau 3).

Tableau 3. Liste non exhaustive des signes cliniques utilisés pour le diagnostic de l'engagement (d'après [15]).

Type de signe	Moyen diagnostique	Description
Signe de Le Lorier	Palpation abdominale	La tête fœtale est engagée si l'on peut placer 2 doigts entre l'épaule antérieure du fœtus et le bord supérieur du pubis.
Signe de Fabre	Palpation abdominale	La tête fœtale est engagée quand la hauteur de l'épaule par rapport au bord supérieur du pubis est inférieure à 7cm.
Signe de Crichton	Palpation abdominale	La tête fœtale n'est engagée que si 1/5 ^{ème} (ou moins) du pôle céphalique est palpable au-dessus de la symphyse pubienne.
Signe de Farabœuf	Toucher vaginal	La tête fœtale est engagée lorsqu'on ne peut introduire qu'un ou deux doigts dans le vagin entre le plan coccy-sacré et la partie la plus déclive de la présentation.
Signe de Démelin	Toucher vaginal	La tête fœtale est engagée quand l'index introduit perpendiculairement à la face antérieure de la symphyse pubienne vient buter contre la présentation.
Signe de Carles	Toucher vaginal	La tête fœtale est engagée si le sommet de la bosse pariétale se situe au-dessous du promontoire, sans asynclitisme postérieur.

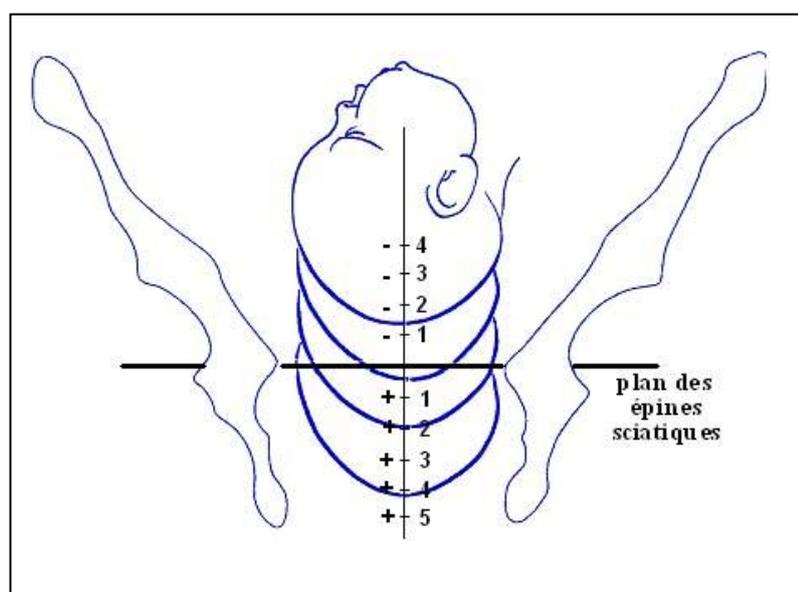
Aucune étude n'a montré la validité de ces signes. De plus, l'ensemble de ces signes permettant une détermination de la hauteur de la présentation est très subjectif. Cette évaluation de la hauteur de la présentation peut être largement mis en défaut notamment en cas de paroi abdominale épaissie, peut aussi être très influencée par le type de variété de la présentation céphalique fœtale (surtout en cas de variété postérieure), l'accommodation de la tête dans le bassin maternel, la présence éventuelle d'une bosse séro-sanguine et le moment de cette évaluation au cours du travail (avant ou après la pose d'une APD, permettant un examen clinique plus minutieux).

Concernant la hauteur de la présentation fœtale, différentes classifications ont été publiées pour tenter de résoudre la problématique de son évaluation subjective, et en particulier la notion de présentation engagée en cas de tentative d'AI [116]. En 1988, l'ACOG publie une classification comportant 4 niveaux de présentation fœtale ("high", "mid", "low" et "outlet") basée sur l'hypothèse que les différents risques, les difficultés de réalisation d'un AI,

le recours à une rotation instrumentale et les complications sont corrélés à la hauteur de la présentation (Figure 4) [117] :

- "high" : Etages de -5 à -1. La présentation est non engagée.
- "mid" : Etages 0 et +1. La présentation est engagée. Le diamètre bipariétal est alors toujours situé au-dessus du plan passant par les épines sciatiques. Ce groupe correspond à ce que l'on nomme en France, "la partie haute".
- "low" : Etages + 2 et +3. La présentation est engagée. Ce groupe correspond à ce que l'on nomme en France, "la partie moyenne".
- "outlet" : Etages + 4 et +5. La présentation est engagée. Ce groupe correspond à ce que l'on nomme en France, "la partie basse".

Figure 4. Hauteur de la présentation par rapport au plan des épines sciatiques.



Cette classification américaine a alors été évaluée. En 1990, une étude rétrospective a comparé les AI réalisés à la partie moyenne et à la partie haute avec des césariennes réalisées au cours du travail appariés selon la hauteur de la présentation fœtale [118]. En cas d'AI, il existait une diminution significative de la morbidité maternelle, incluant le volume des pertes sanguines et la durée d'hospitalisation. Mais, en cas d'AI à la partie haute par comparaison à la césarienne réalisée à la partie haute, les auteurs constataient une augmentation significative de la morbidité néonatale composite (pH<7,10, nécessité d'une réanimation néonatale, admission en réanimation néonatale, lésions traumatiques du nouveau-né) et concluaient donc que les risques néonataux d'un AI réalisé à la partie haute étaient à mettre en balance avec un

gain sur la morbidité maternelle [118]. Cette étude rétrospective d'AI réalisés à la partie moyenne et haute avec appariement de césariennes réalisées sur des présentations situées au même niveau comportait un biais majeur d'indication, les auteurs ne précisant que peu d'éléments concernant les indications des césariennes réalisées à dilatation complète. Ce groupe devait comporter une part importante d'échecs d'AI. Les césariennes réalisées sur des présentations situées à la partie moyenne interpellent ; les auteurs n'expliquaient pas pourquoi il n'avait pas été réalisé de tentative d'AI dans ce cas. En 1991, une étude prospective observationnelle a inclus 357 AI par forceps, classés selon la hauteur de la présentation de l'ACOG (63 forceps à la partie haute, 178 forceps à la partie moyenne dont 27 avec grande rotation, et 116 forceps à la partie basse) [119]. Les auteurs confirmaient alors que le risque de complications maternelles, en particulier les déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré (21% vs. 13,9% vs. 8,6%, respectivement; $p < 0,001$) et d'HPP (3,2% vs. 0,7% vs. 0,9%, respectivement; $p < 0,05$), et de complications néonatales, en particulier les traumatismes néonataux (19,0% vs. 10,6% vs. 5,2%, respectivement; $p < 0,05$) liées à un AI était bien corrélé à la hauteur de la présentation selon l'ACOG. Il est à noter qu'il n'existait aucun ajustement dans cette étude. Les auteurs comparaient simplement des incidences de complications maternelles et néonatales selon la classification ACOG [119].

Ces études anciennes semblaient confirmer les notions selon lesquelles un AI sur une présentation jugée "high" (présentation non engagée) n'était pas à réaliser, qu'un AI avec une présentation "mid" comportait des risques potentiels de complications néonatales et qu'un AI avec une présentation "low" ou "outlet" présentait des risques maternels ou néonataux limités.

9. Moyens d'évaluation de la hauteur de la présentation et de l'engagement

Le diagnostic clinique d'engagement n'est pas toujours aisé et son affirmation va dans certaines situations obstétricales faire préférer la voie vaginale à la césarienne comme mode d'accouchement. Aucune étude n'a montré la validité des signes cliniques d'engagement évoqués ci-dessus (Tableau 3); les deux problèmes principaux étant (i) qu'il n'y a pas de critère diagnostique de référence et (ii) qu'il faut trouver un référentiel objectif auquel se comparer [15]. Ceci renvoie clairement aux implications éventuelles d'un tel diagnostic éventuellement erroné et pose le problème de son optimisation.

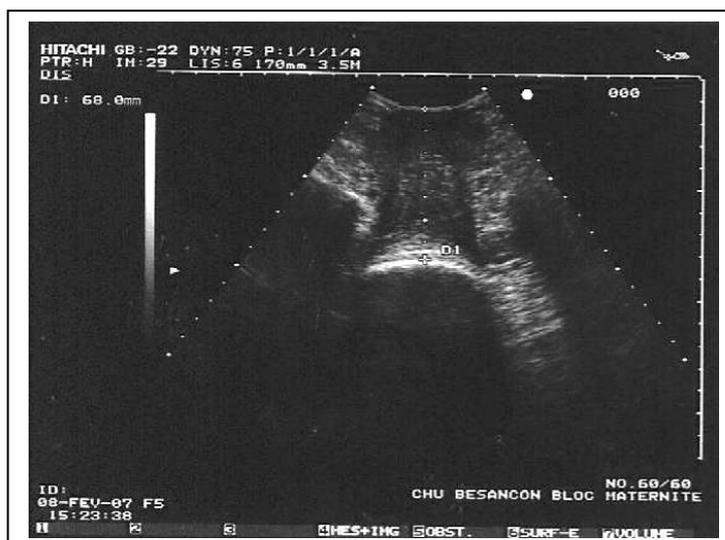
Très peu d'études ont évalué la validité de l'examen clinique pour le diagnostic d'engagement. Knight et al. [120] ont comparé la valeur de la palpation abdominale versus le TV pour le diagnostic d'engagement. L'engagement par la palpation abdominale était défini par la palpation de 1/5^{ème} ou moins de la tête fœtale au-dessus de la symphyse pubienne. L'engagement par le TV était défini par la palpation du sommet au niveau du plan des épines sciatiques. Dans 15,3% des cas, la tête fœtale était considérée comme engagée au TV et non engagée à la palpation abdominale. Cette étude démontrait l'absence de corrélation satisfaisante pour le diagnostic d'engagement entre deux signes cliniques différents. Cependant, comme il n'y avait pas de groupe contrôle référentiel, il était impossible pour les auteurs de déterminer le nombre réel d'erreurs survenues dans chacun des 2 groupes [120]. Kreiser et al. [121] ont évalué le TV dans l'évaluation de la hauteur de la présentation fœtale chez 44 patientes et rapportaient un taux d'erreurs de 30%, par comparaison à une évaluation échographique, jugée comme étant la méthode de référence par les auteurs [121]. Dans une autre étude incluant 496 patientes, Akmal et al. [122] rapportaient un taux semblable d'erreurs (34%) dans l'évaluation de la hauteur de la présentation par le TV par comparaison à une évaluation échographique, prise là aussi comme méthode de référence par les auteurs, avec, de plus, une erreur dans la variété de position retrouvée chez 52% des patientes pour lesquelles la hauteur était correctement estimée [122].

L'évaluation échographique, par voie abdominale ou trans-périnéale, a alors été proposée et évaluée pour aider les obstétriciens à déterminer la hauteur de la tête fœtale et son orientation dans le bassin maternel en cas de tentative d'AI [123-127]. Sherer et al. [123] ont comparé la valeur du TV pour le diagnostic d'engagement à l'échographie abdominale, considérée comme méthode objective de l'engagement. Comme dans l'étude de Knight et al. [120], la tête fœtale était considérée comme engagée au TV si le sommet avait atteint les épines sciatiques, tandis qu'elle était considérée comme engagée par l'échographie lorsque les repères classiques permettant d'obtenir la coupe du diamètre bipariétal étaient sous le niveau d'entrée du bassin maternel (ligne allant de la symphyse pubienne au promontoire délimitant le détroit supérieur). Les deux examens étaient discordants dans 14,4% des cas [123]. Cependant, la détermination du promontoire, et donc le bon positionnement de la sonde d'échographie, était dépendant d'un examen clinique dont la validité n'a jamais été démontrée. De plus, cet examen était réalisé en cours de dilatation et non à dilatation complète, qui est la situation qui nous intéresse en pratique clinique. Ainsi, on ne peut

considérer l'évaluation de l'engagement de la tête fœtale par l'échographie abdominale comme une méthode de référence [15, 128]. Akmal et al. [124] ont comparé chez 64 patientes la valeur du TV à l'échographie abdominale, considérée comme méthode objective de l'évaluation par les auteurs, pour déterminer la hauteur de la tête fœtale et son orientation dans le bassin maternel en cas de tentative d'AI. La position de la tête fœtale dans le bassin maternel était repérée grâce à la visualisation des orbites, de la ligne médiane du cerveau, du cervelet et de l'occiput. Les auteurs rapportaient une mauvaise évaluation de la hauteur de la tête fœtale avant un AI dans 17 cas (26,6%). Ils rapportaient aussi une meilleure fiabilité du TV sur le diagnostic de la hauteur de la présentation en cas de présentation située à la partie moyenne par comparaison à la partie haute. La variété de position de la présentation a aussi été analysée comme étant un éventuel facteur perturbant l'estimation de la hauteur de la tête fœtale [124]. Dans une étude française incluant 110 patientes, le type de variété de présentation à dilatation complète était le seul facteur significatif d'altération des résultats de l'échographie abdominale avec 20% d'erreurs par comparaison au TV [125].

Une autre étude prospective monocentrique française incluant 45 singletons en présentation céphalique, en cours de travail et/ou à dilatation complète a consisté en la comparaison du diagnostic de hauteur de la présentation fœtale retrouvée au TV avec la mesure de la distance périnée-présentation fœtale mesurée à l'échographie par voie transpérinéale [126]. La sage-femme responsable du suivi du travail examinait la patiente sans révéler ses constatations à l'échographiste. Immédiatement après le TV, la hauteur de la présentation fœtale dans l'excavation pelvienne était évaluée par une échographie transpérinéale. La sonde "abdominale" était posée horizontalement sur l'espace ano-vulvaire permettant d'obtenir une coupe transversale du périnée dans le prolongement de la présentation fœtale, puis la distance périnée (soit le début de l'insonation) - présentation fœtale (limite externe osseuse du crâne fœtal hyperéchogène) était mesurée (Figure 5). Puis, la sage-femme responsable du suivi révélait ses constatations cliniques qui étaient comparées à la variété de position diagnostiquée à l'échographie et à la distance périnée-présentation mesurée en millimètres. Lorsque la présentation était cliniquement non engagée, une échographie selon les mêmes modalités était réalisée plus tard dans la descente, voire à toutes les étapes de la descente.

Figure 5. Présentation non engagée (distance périnée-présentation mesurée à 68 mm) (d'après [126]).



Le mode d'accouchement a été un AVB spontané dans 34 cas, une césarienne pour stagnation de la dilatation dans 3 cas et un AI dans 8 cas. A partir de 65 mesures effectuées chez les 45 patientes en travail, les auteurs retrouvaient une spécificité de 89% et une valeur prédictive négative de 94,1% de non engagement de la tête fœtale lorsque la distance périnée-présentation fœtale était supérieure à 60mm. En revanche, si la distance était inférieure ou égale à 60mm, la présentation était engagée avec une sensibilité de 97,8% et une valeur prédictive positive de 95,6%. Les auteurs définissaient aussi le niveau de présentation dans l'excavation pelvienne en fonction de la distance périnée-présentation fœtale. Ils considéraient la présentation comme engagée quand la distance était inférieure ou égale à 60mm, engagée à la partie haute de l'excavation pelvienne quand la distance était égale à 50mm, engagée à la partie moyenne pour une distance égale à 38mm et engagée à la partie basse pour une distance égale à 20mm [126]. Le TV (l'engagement de la présentation était évalué à l'aide du signe de Farabeuf) était considéré par les auteurs comme étant l'examen de référence pour le diagnostic de l'engagement.

L'ensemble de ces études retrouvaient donc une mauvaise corrélation entre TV et mesures échographiques afin d'estimer correctement la hauteur de la présentation et donc le diagnostic d'engagement de la tête fœtale.

En 2015, une étude française prospective observationnelle a évalué la mesure de l'angle de progression de la présentation fœtale par échographie trans-périnéale comme facteur prédictif de l'échec d'AI par ventouse [129]. L'étude comportait 235 patientes nécessitant un AI pour anomalies sévères du RCF ou arrêt de la progression avec une

présentation jugée à la partie moyenne ou à la partie basse au TV. L'angle de progression analysé était la mesure par voie trans-périnéale en coupe sagittale de l'angle entre l'axe de la symphyse pubienne et la tangente à la présentation (Figure 6). Le TV et la mesure échographique par voie trans-périnéale étaient réalisés par l'opérateur de l'AI par ventouse juste avant la réalisation de celui-ci. Trente échecs d'AI par ventouse (12,8%) ont été constatés et ont conduit à la réalisation de 28 AI par forceps et de 2 césariennes. Les auteurs retrouvaient, après utilisation d'une courbe ROC, une mesure optimale de l'angle prédictive d'échecs d'AI par ventouse de $145,5^\circ$. Au-dessus de cette valeur, le risque d'échec estimé était inférieur à 5%. Ils retrouvaient aussi une corrélation significative, mais faible, entre la hauteur de la présentation estimé par le TV avant la tentative d'AI par ventouse et la mesure de cet angle ($p < 0,01$, $r^2 = 0,41$) [129].

Figure 6. Mesure échographique de l'angle de progression de la tête fœtale (d'après [129]).



La validité du TV dans l'évaluation de l'engagement de la tête fœtale a été évaluée dans une étude française utilisant comme référentiel objectif de l'engagement un « simulateur de naissance » composé d'un mannequin maternel correspondant au pelvis maternel, et d'un mannequin fœtal correspondant à une tête de nouveau-né équipée de capteurs, l'ensemble étant relié à un ordinateur [128]. La définition de l'engagement au TV était la descente du diamètre bipariétal au-delà du détroit supérieur. Dans cette étude, la pertinence du TV pour diagnostiquer l'engagement d'une présentation céphalique était de 88%, sans différence significative observée entre le groupe des internes et celui des obstétriciens seniors. L'erreur d'appréciation de la hauteur de la présentation lors d'un TV était donc de 12%, que ce soit chez des internes ou chez des seniors. De plus, ces erreurs se répartissaient également entre les faux négatifs (présentation considérée comme non engagée alors qu'elle l'était) et les faux

positifs (présentation considérée comme engagée alors qu'elle ne l'était pas) [128]. Les auteurs montraient aussi qu'un opérateur, même entraîné, ne souhaitant réaliser que des AI à la partie moyenne pouvait en fait réaliser des AI à la partie haute sans le savoir. En cas de réelle présentation à la partie moyenne, les auteurs constataient aussi que l'opérateur aurait fait une césarienne non nécessaire jugeant la présentation non engagée dans 7,3% des cas (faux négatifs), et que l'opérateur pensait faire un AI « facile » avec une présentation estimée basse au TV dans 21,8% des cas (faux positifs). De plus, 13% des erreurs d'appréciation étaient une présentation jugée à la partie basse au TV alors qu'elle était en réalité à la partie moyenne voire à la partie haute [128]. En plus de cette variabilité inter-opérateur que nous venons de décrire, il peut exister une variation supplémentaire dans l'estimation de la hauteur de la présentation en rapport avec le choix du moment par l'opérateur de l'appréciation de cette hauteur (au repos, à la contraction, à la poussée, après l'application de l'instrument), qui peut également être source de plus ou moins de variabilité selon les patientes.

L'évaluation de l'engagement de la présentation fœtale par l'examen clinique (TV) en cas de tentative d'AI n'est donc pas satisfaisante avec un taux d'erreurs très significatif par comparaison à un vrai référentiel (simulateur) [128]. De même, l'évaluation de l'engagement de la présentation fœtale par le TV et sa corrélation avec les différentes mesures échographiques proposées dans la littérature ne sont également pas satisfaisants, avec une appréciation déficiente de l'engagement d'une présentation dans 14,4% à 26,6% des cas selon les études [123, 124].

De plus, la réalisation d'une échographie systématique en cours de travail pourrait même augmenter le taux de naissances opératoires (césariennes ou AI) [130]. En effet, très récemment, une étude française randomisée et pragmatique a comparé le TV (959 patientes) et le TV associé à l'échographie abdominale (944 patientes) afin de déterminer la variété de position de la tête fœtale au cours du travail. Toutes les patientes étaient en travail spontané et une dilatation cervicale ≥ 8 cm, avec un fœtus singleton, à terme (≥ 37 SA) et en présentation céphalique. La sage-femme responsable du suivi du travail examinait la patiente au cours du travail. Dans le groupe TV+échographie, l'échographie était réalisée par la sage-femme ou un obstétricien dans les 15 minutes suivant le TV. En cas de discordance entre le TV et l'évaluation échographique, l'échographie était considérée comme la méthode de référence pour envisager une rotation manuelle en cas de présentation postérieure. Le critère de jugement principal était la naissance opératoire (AI ou césarienne). Le taux de naissances

opératoires était significativement plus élevé dans le groupe TV+échographie (33,7% vs. 27,1%; RR 1,24; IC95% 1,08-1,43), mais le taux d'AI n'était pas significativement différent entre les 2 groupes (25,8% dans le groupe TV+échographie vs. 22,2% dans le groupe TV seul; RR 1,16; IC95% 0,99-1,37). La morbidité maternelle et néonatale n'était pas différente entre les groupes. Les auteurs concluaient donc que l'utilisation systématique de l'échographie au cours du travail associée au TV n'améliorait pas la gestion du travail et augmentait même le taux de naissance opératoire (AI ou césarienne) mais sans augmenter la morbidité maternelle et néonatale [130].

En conclusion, les différentes techniques d'évaluation de l'engagement de la tête fœtale (TV, échographie endovaginale, échographie trans-périnéale) et donc, par analogie, le diagnostic de la hauteur de la présentation en cas de tentative d'AI, sont à interpréter avec prudence car aucune évaluation de la hauteur de la présentation au cours du travail n'est actuellement reconnue au préalable comme étant le "gold standard". C'est en cela qu'aucune société savante ne recommande de faire une évaluation échographique systématique de la hauteur de la présentation avant la réalisation d'un AI. Le diagnostic d'engagement n'a pas été démontré supérieur avec ou sans l'utilisation de l'échographie. A ce jour, aucune étude randomisée n'a comparé la réalisation d'une échographie systématique avant une tentative d'AI versus la réalisation d'une échographie en cas de doute sur la hauteur de la présentation avant une tentative d'AI en termes de morbidité maternelle et néonatale [2, 28, 112-114, 131].

10. Evaluation des accouchements instrumentaux à la partie haute : études publiées, biais et études possibles

Plusieurs études ont tenté d'évaluer la morbidité maternelle et néonatale en cas d'AI réalisés à la partie haute. Ces études rétrospectives et anciennes concluaient toutes au bénéfice de la césarienne quand le fœtus était à la partie haute [49, 50, 118, 132-138] (Tableau 4).

L'analyse des études concernant la morbidité maternelle suggère qu'elle serait identique ou augmentée dans le groupe césarienne par comparaison au groupe AI réalisés à la partie haute [118, 134, 135, 138].

Tableau 4. Morbidité maternelle et néonatale des AI réalisés à la partie haute.

Auteur	Année	Type d'études	Groupe contrôle	Effectifs inclus dans chaque groupe	Morbidité maternelle	Morbidité néonatale
Hughey	1978	Cas-témoins	Césarienne à DC	- 458 AI - 17 césariennes	Morbidité maternelle (=hospitalisation prolongée) significativement augmentée en cas de césarienne par comparaison aux AI (100% vs. 14,0%; p<0,05)	Morbidité néonatale (fractures, paralysie faciale, lésion plexus brachial, intubation) significativement augmentée en cas d'AI par comparaison aux césarienne (30,8% vs. 0%; p<0,05)
Bowes	1980	Cas-témoins	Césarienne à DC	- 40 AI par forceps - 15 AI par ventouse - 37 césariennes	Morbidité maternelle significativement augmentée en cas de césarienne par comparaison aux AI (ventouse ou forceps) (24,3% vs. 16,4%; p<0,02)	Morbidité néonatale significativement augmentée en cas d'AI (ventouse ou forceps) par comparaison aux césarienne (20% vs. 5%; p<0,05)
Friedman	1984	Cohorte appariée	AVBS	- 188 AI - 279 AVBS	NA	Quotient intellectuel à 7 ans significativement diminué en cas d'AI partie haute par comparaison aux AVBS (p<0,01)
Traub	1984	Cas-témoins	Césariennes à DC avec ou sans tentative d'AI	- 132 succès d'AI - 101 césariennes sans tentative d'AI - 20 césariennes après tentative d'AI	NA	Identique dans les 3 groupes
Dierker	1985	Cohorte appariée	AVBS	- 176 AI - 21 238 AVBS	Déchirures périnéales du 3 ^{ème} et 4 ^{ème} degré significativement augmentées après AI par comparaison aux AVBS (46% vs. 7%; p<0,00001)	Céphalhématomes significativement augmentés après AI par comparaison aux AVBS (7% vs. 1%; p<0,00001)
Baerthlein	1986	Cohorte	Comparaison forceps vs. ventouse	- 512 AI par ventouse - 592 AI par forceps	Déchirures périnéales du 3 ^{ème} et 4 ^{ème} degré significativement augmentées après AI par forceps par comparaison aux AI par ventouse (17,2% vs. 8%; p<0,04)	Céphalhématomes significativement augmentés après AI par ventouse par comparaison aux AI par forceps (6,8% vs. 3,3%; p<0,005)
Bashore	1990	Cas-témoins	Césarienne à DC	- 358 AI - 486 césariennes	Morbidité maternelle significativement augmentée dans le groupe césarienne par comparaison au groupe AI (32,5% vs. 5,8%; p<0,001)	Identique dans les 2 groupes
Robertson	1990	Cas-témoins	Césarienne à DC	- 95 AI par forceps - 52 AI par ventouse - 250 césariennes	Morbidité maternelle significativement augmentée dans le groupe césarienne par comparaison aux groupes forceps et ventouse (57,1% vs. 25,0% vs. 32,1%; p<0,001)	Traumatisme néonataux (lacérations du scalp, fractures, paralysie faciale) significativement augmentés dans les groupes forceps et ventouse par comparaison au groupe césarienne (5,6% vs. 15,8% vs. 1,0%; p<0,001)

DC : dilatation complète. AVBS : accouchement voie basse spontané. NA : non analysée

Bowes et Bowes [134] ont comparé rétrospectivement les AI par forceps ou par ventouse à la partie haute et des césariennes réalisées à dilatation complète. Le taux de complications maternelles (HPP, infections, événements thromboemboliques) était significativement plus élevé en cas de césarienne par comparaison aux AI (par ventouse ou forceps) réalisés à la partie haute (24,3% vs. 16,4%; $p < 0,02$) en rapport avec une présence quasi-systématique soit d'une infection de paroi soit d'une endométrite en cas de césarienne, mais que presque tous les AI réalisés à la partie haute s'étaient compliqués d'une HPP ou d'une thrombophlébite associée ou non à une endométrite. Ils concluaient alors que la morbidité maternelle après AI à la partie haute était au moins aussi importante et grave qu'en cas de césarienne [134]. Cette étude ancienne est facilement critiquable du fait de chiffres très excessifs de morbidité maternelle rapportée après césarienne par rapport à des données plus récentes de morbidité maternelle (infections après césarienne: 5,3% et HPP après césarienne : 3,8%) [55]. Une autre étude rétrospective a analysé la morbidité maternelle et néonatale chez 358 AI réalisés à la partie haute comparés à 486 césariennes réalisées à dilatation complète [138]. Les auteurs retrouvaient une augmentation significative de la morbidité maternelle en post-partum (complications thromboemboliques, syndrome fébrile et durée d'hospitalisation) dans le groupe césarienne par comparaison au groupe AI (32,5% vs. 5,8%; $p < 0,001$) [138]. Robertson et al. [118] rapportaient une étude rétrospective comparant des AI réalisés à la partie haute ou moyenne (par forceps ou ventouse) et des césariennes à dilatation complète appariées sur la hauteur de la présentation lors de leur réalisation. Les auteurs montraient une augmentation significative de la morbidité maternelle, incluant le volume des pertes sanguines et la durée d'hospitalisation, dans le groupe césarienne par comparaison aux groupes forceps et ventouse (57,1% vs. 25,0% vs. 32,1%; $p < 0,001$) [118]. Cette étude rétrospective d'AI réalisés à la partie moyenne et haute avec appariement de césariennes réalisées sur des présentations situées au même niveau comporte un biais majeur d'indication. Les auteurs ne précisaient que peu d'éléments concernant les indications des césariennes réalisées à dilatation complète avec une présentation engagée à la partie haute ou moyenne. Ce groupe devait comporter une part importante d'échecs d'AI. Les césariennes réalisées sur des présentations situées à la partie moyenne interpellent; les auteurs n'expliquaient pas pourquoi il n'avait pas été réalisé de tentative d'AI dans ce cas. Dierker et al. [49] retrouvaient, quant à eux, un taux de déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré nettement augmenté dans le groupe AI (n=176) par comparaison aux AVB spontanés (n=21 238) (46% vs. 7%; $p < 0,00001$) avec la réalisation systématique d'une épisiotomie médiane dans cette étude en cas d'AI réalisés à la partie haute, mais un taux de déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré identique à celui

retrouvé dans un groupe contrôle constitué d'AI réalisés à la partie moyenne (45% vs. 45%) [49]. Le très haut taux de déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré observé dans les études américaines [49-51], ainsi que l'utilisation très fréquente voire systématique de l'épisiotomie médiane en cas d'AI nous amène à douter de la validité externe de cette étude. Ces résultats ne semblent pas transposables à nos pratiques obstétricales françaises. Helwig et al. [51] rapportaient un taux de déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré de 17,5%, 26,3% et 33,3% respectivement à la partie basse, moyenne et haute ($p > 0,05$) après un AI par forceps [51]. Enfin, Baerthlein et al. [50] ont analysé la morbidité maternelle après un AI à la partie haute uniquement pour défaut de progression du mobile fœtal en comparant les AI par forceps ($n=592$) et les AI par ventouse de type Malmström ($n=512$). L'AI par ventouse, par comparaison à un AI par forceps, quand le mobile fœtal était à la partie haute, était associé à une diminution significative du taux de déchirures cervico-vaginales (1,9% vs. 7%; $p < 0,001$) et de déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré (17,2% vs. 8%; $p < 0,04$) [50].

L'analyse de la littérature comparant la morbidité néonatale après AI à la partie haute versus césarienne réalisée lors de la seconde phase du travail retrouvent des résultats contradictoires (Tableau 4). La majorité des études ne retrouvait pas de différence entre les 2 groupes pour la morbidité néonatale à court terme (score d'Apgar, dystocie des épaules, pH au cordon, réanimation à la naissance, traumatisme néonatal (embarrure, paralysie faciale périphérique et plexus brachial), admission en soins intensifs) [49, 136, 138]. Traub et al. [136] ne trouvaient pas de différence significative en comparant, à l'aide d'une étude rétrospective sur 5 ans, la morbidité néonatale (score d'Apgar, réanimation à la naissance, ictère néonatal, troubles neurologiques néonataux) chez 253 nouveau-nés en cas d'AI réalisés à la partie haute (souvent associés à une rotation au forceps) et de césariennes réalisées à dilatation complète avec ou sans tentative d'AI. La différence n'était pas significative non plus pour le sous-groupe de tentative d'AI ayant nécessité une césarienne après échec d'AI par comparaison aux césariennes réalisées sans tentative d'AI [136]. Cette absence de différence de la morbidité néonatale entre AI réalisés à la partie haute et césariennes réalisées à dilatation complète était confirmée dans une étude d'évaluation neurologique des enfants 2 ans après leur naissance [137]. Par ailleurs, une fréquence significativement plus élevée de céphalématomes était rapportée après AI réalisés à la partie haute par comparaison à l'AVB spontané (7% vs. 1%; $p < 0,00001$) mais diminuant de 38% à 8% avec l'ancienneté de l'opérateur (variant de 1 an à 4 ans après avoir été diplômé) [49]. Baerthlein et al. [50] ont

comparé le pronostic néonatal après un AI à la partie haute uniquement pour défaut de progression du mobile fœtal par forceps (n=592) par comparaison à la ventouse de type Malmström (n=512). L'AI par ventouse était associé à une augmentation significative du taux de céphalématomes (6,8% vs. 3,3%; $p<0,005$), sans autre différence concernant les complications néonatales [50]. Enfin, Robertson et al. [118] retrouvaient une fréquence de traumatisme néonataux (lacérations du scalp, fractures, paralysie faciale) significativement augmentée dans les groupes AI par forceps et par ventouse par comparaison au groupe césarienne (5,6% vs. 15,8% vs. 1,0%; $p<0,001$) [118].

Cependant, ces études présentent toutes de sérieuses limites :

- Les prises en charge obstétricales étaient différentes des pratiques obstétricales actuelles (absence de surveillance continue du RCF dans certaines études) [132, 133] et pédiatriques actuelles (absence d'évaluation pédiatrique à la naissance) [139]. De même, la morbidité de la césarienne était majorée à cette époque par rapport à maintenant [55, 134].
- Les auteurs incluaient souvent les AI à la partie haute associée ou non à une grande rotation au forceps dans le groupe AI partie haute [49, 135-137] car ces AI étaient considérés comme des AI "difficiles". Ce regroupement de patientes permettait aussi d'augmenter le nombre de patientes incluses dans les études et donc la puissance de celles-ci [49, 136]. Cependant, cela entraîne des difficultés pour évaluer de façon isolée les AI réalisés à la partie haute, d'autant plus que les grandes rotations ayant la réputation d'être associées à une morbidité élevée sont aujourd'hui contre-indiquées par la majorité des sociétés savantes, dont le CNGOF [15, 28].
- Absence de groupe contrôle constitué de présentations céphaliques à la partie haute pour lesquelles l'obstétricien a préféré réaliser une césarienne. Les groupes contrôles sont constitués de césariennes avant tout travail ou de césariennes réalisées à dilatation complète ou d'AI à la partie moyenne ou d'AVB spontanés [49, 50, 118, 132-138] (Tableau 4).
- Absence d'informations sur les indications des césariennes en cas de présentation engagée ou sur les indications des AI [118], constituant ainsi un biais de sélection.
- Absence d'étude incluant une analyse multivariée permettant de prendre en compte les facteurs confondants dans l'analyse de la morbidité maternelle ou néonatale (indication de la césarienne, indication de l'AI, rotation au forceps, poids de naissance...).

Plus récemment, une large et robuste étude a été rapporté permettant d'analyser la morbidité maternelle et néonatale en cas d'AI à la partie haute par comparaison à la césarienne réalisée à la partie haute [140]. Cette étude prospective de cohorte bicentrique sur 1 an en Angleterre incluait 10 106 patientes ayant eu une césarienne à dilatation complète ou un AI. Au sein de cette cohorte, 393 (1,8%) naissances avaient eu lieu en salle de césarienne avec soit une tentative d'AI (n=291), considérées par les auteurs comme un AI probablement tenté à la partie haute, soit une césarienne d'emblée sans tentative d'AI (n=102), soit une césarienne après échec d'AI (n=107). Un AI réalisé en salle de césarienne était un AI jugé difficile, notion très subjective, et donc laissé à l'appréciation de l'opérateur. Ces AI étaient réalisés en salle de césarienne si une rotation au forceps était envisagée, si une disproportion fœto-pelvienne était suspectée ou si un recours à une césarienne à dilatation complète était fortement suspecté. Un AI était donc réussi dans 184 cas sur 291 tentatives d'AI (63%) avec 58 AI par forceps, 67 AI par ventouses et 59 AI après utilisation séquentielle d'instrument. Une césarienne était réalisée plus fréquemment après une tentative d'AI par ventouse que d'AI par forceps (73/140 [52%] vs. 34/92 [37%]). Le taux d'HPP sévère était significativement supérieur dans le groupe césarienne par comparaison aux AVB (ORa 2,8; IC95% 1,1-7,6). Ces HPP sévères étaient moins fréquentes en cas de naissance par un opérateur entraîné (praticien diplômé depuis plus de 4 ans), quelque soit le mode d'accouchement (ORa 0,5; IC95% 0,3-0,9). La morbidité néonatale sévère (admission en réanimation néonatale, score d'Apgar<7 à 5 minutes, pH artériel au cordon<7,10, traumatisme néonatal) était de 8,6%. Elle était augmentée en cas de césarienne (avec ou sans tentative d'AI) par comparaison aux AI (ORa 2,6; IC95% 1,2-6,0), mais les enfants présentaient moins de traumatismes (lésions cutanées du scalp et de la face, HIV, fractures, lésions du plexus brachial) après une naissance par césarienne par comparaison à une naissance après AI par forceps (ORa 0,4; IC95% 0,2-0,7) [140].

En conclusion, les données existantes de la littérature concernant la problématique des AI réalisés à la partie haute sont très limitées, présentent de nombreux biais et sont insuffisamment robustes pour émettre une recommandation formelle de faire ou de ne pas faire d'AI à la partie haute. C'est en cela que l'ACOG, le RCOG et la SOGC concluent que l'AI à la partie haute est une option envisageable dans certains cas bien sélectionnés par un opérateur entraîné [2, 112, 114], et que le CNGOF n'a pas explicitement exclus la possibilité de réaliser un AI à la partie haute dans ses RPC : "Il n'existe pas actuellement d'arguments de haut niveau de preuve dans la littérature pour contre-indiquer formellement la réalisation d'un

AI à la partie haute (NP4). La situation sera analysée au cas par cas et en fonction de l'expérience du praticien (avis d'expert)" [28]. D'ailleurs, une étude observationnelle, multicentrique, descriptive, très récente, ayant pour but de décrire les connaissances relatives aux extractions par forceps des professionnels des centres hospitaliers de la région lyonnaise, a montré que 51,1% des médecins réalisaient des AI sur des présentations engagées à la partie haute [30].

Dans ce contexte de recherche d'associations entre la morbidité maternelle et néonatale d'une part, et la hauteur de la présentation lors d'un AI d'autre part, une étude prospective randomisée, seule étude ayant un niveau de preuve élevée, serait la meilleure méthodologie théorique afin de répondre à la question concernant la meilleure façon de faire naître un enfant se présentant à la partie haute pour lui et pour sa mère. Le « bon » groupe comparatif des AI réalisés à la partie haute serait un groupe de patientes ayant une césarienne à dilatation complète avec une présentation fœtale engagée à la partie haute. Cette étude aurait très probablement de grandes difficultés à aboutir du fait de difficultés voire d'impossibilités à inclure des patientes dans cette étude randomisée [140]. En effet, le praticien doit intégrer de multiples paramètres avant de prendre sa décision en dehors de la problématique de la hauteur de la présentation (primipare, macrosomie, travail long, obésité, diabète, terme, anomalies du RCF). En revanche, il est évident qu'en raison des complications maternelles potentiellement graves associées à la réalisation d'une césarienne lorsque la tête fœtale est enclavée dans le pelvis, en cas de présentation engagée partie moyenne ou partie basse et de non-progression, il est recommandé de privilégier un AI [2, 15, 56, 141].

De ce fait, une autre étude possible, certes moins robuste, serait l'analyse de la morbidité maternelle et néonatale à partir d'une étude observationnelle incluant des AI réalisés à la partie haute par comparaison à des césariennes réalisées sur des présentations engagées à la partie haute et sans tentative d'AI.

Enfin, une autre analyse, mais encore moins robuste aussi, serait, à partir d'une étude observationnelle avec l'utilisation d'une analyse par score de propension, la comparaison des issues maternelles et néonatales des AI réalisés à la partie haute avec ceux réalisés à la partie moyenne permettant alors, en cas de morbidités comparables, de considérer que les AI à la partie haute sont une option possible. De plus, une évaluation à long terme des AI réalisés à la partie haute, par comparaison aux AI à la partie moyenne, est nécessaire devant la nécessité de s'assurer de la persistance de l'absence de différence dans les issues maternelles et

néonatales en cas de morbidités comparables à court terme. Une morbidité maternelle (IU, IA, douleurs périnéales, troubles sexuels, dépression) majorée à long terme pourrait faire discuter la réalisation d'une césarienne en cas de présentation céphalique à la partie haute du bassin maternel.

Il nous est donc apparu possible de répondre à cet objectif à l'aide d'une large étude prospective unicentrique observationnelle d'AI réalisés à différentes hauteurs du bassin maternel avec un suivi à court terme pour la mère et l'enfant, et à moyen terme pour la mère. L'analyse des issues se feraient selon la hauteur de la présentation lors de l'AI, définie lors de l'application de l'instrument (4 groupes : (i) césarienne réalisée sans tentative d'AI à la partie haute, (ii) tentative d'AI à la partie haute, (iii) tentative d'AI à la partie moyenne et (iv) tentative d'AI à la partie basse). Idéalement, la comparaison des issues maternelles et néonatales se fera entre les 2 premiers groupes et, en cas d'effectifs insuffisants, en particulier pour le groupe césarienne réalisée sans tentative d'AI à la partie haute, l'analyse se fera entre les tentatives d'AI à la partie haute et à la partie moyenne. A l'aide d'une analyse univariée puis multivariée par régression logistique, il sera alors possible de rechercher des facteurs de risques de morbidité maternelle et néonatale sévère et de voir si la hauteur de la présentation est un de ces facteurs de risque.

Enfin, afin de renforcer encore la comparabilité des groupes étudiés et la robustesse de notre analyse, un score de propension serait utilisé dans le cadre de cette large étude prospective observationnelle de cohorte.

11. Score de propension

L'analyse par score de propension est une méthode d'ajustement qui consiste à dériver la probabilité conditionnelle (le score de propension) d'un patient de recevoir le traitement évalué, connaissant ses caractéristiques mesurées à l'inclusion [142, 143]. Elle est particulièrement intéressante dans les situations cliniques où les essais randomisés sont difficilement réalisables du fait des pratiques médicales existantes, des préférences des patients, de l'organisation des soins ou de contraintes économiques. C'est donc une technique statistique s'appliquant à des études prospectives non randomisées, en population, ou analysant des pratiques médicales en conditions réelles, comme les problématiques obstétricales de salles de naissances [144, 145].

L'analyse par score de propension permet d'avoir une analyse de la population étudiée comme si elle avait été randomisée selon le traitement étudié. En effet, la non-randomisation altère l'estimation de l'effet d'un traitement par l'existence d'un biais de sélection (les sujets traités peuvent différer systématiquement des sujets non-traités) et par un biais de causalité (l'attribution du traitement peut être dépendante des caractéristiques individuelles). Le contrôle de ces biais peut être résolu par l'utilisation d'une régression multivariée et/ou d'un score de propension. La population est étudiée selon ses caractéristiques permettant de mettre en évidence des variables cliniquement pertinentes, des facteurs de confusion potentiels, des variables liées au traitement et des variables liées au critère d'évaluation (analyse univariée). Puis, l'appariement de chaque sujet traité à un sujet non traité ayant un score de propension identique ou proche aboutit à la constitution de deux groupes de sujets ayant des caractéristiques comparables et entre lesquels le critère de jugement peut être analysé, comme l'auraient été 2 groupes après randomisation [146]. L'analyse de l'effet traitement à l'aide d'un score de propension peut être faite seule ou associée à une analyse multivariée par régression logistique, le score de propension venant alors confirmer l'analyse multivariée.

En revanche, l'analyse par score de propension n'ajuste que sur les covariables recueillies, contrairement à l'essai randomisé, donc elle ne permet pas d'ajuster sur les caractéristiques non mesurées des patients. Il n'est jamais possible d'exclure formellement un facteur de confusion méconnu ou non mesuré dans une étude observationnelle [147]. De plus, ce type d'analyse ne corrige pas les autres biais (sélection, catégorisation). Un autre inconvénient de l'utilisation d'une analyse par score de propension est une perte de puissance statistique du fait du choix du nombre de caractéristiques à comparer. Plus celles-ci sont nombreuses, plus l'analyse perd en puissance. Enfin, ce type d'analyse ne peut pas remplacer la randomisation des essais cliniques mais reste une alternative intéressante.

OBJECTIFS

Le premier objectif de ce travail est d'étudier la morbidité maternelle et néonatale sévère à court terme en fonction de la hauteur de la présentation fœtale lors d'un AI, et en particulier, de comparer les AI à la partie haute et à la partie moyenne.

Le deuxième objectif est d'étudier les troubles périnéaux maternels 6 mois après un AI en fonction de la hauteur de la présentation fœtale lors de l'AI, d'analyser les facteurs de risque d'incontinence urinaire et anale après un AI, et, en particulier, de comparer les AI à la partie haute et à la partie moyenne.

Le troisième objectif est d'étudier le retentissement 6 mois après un AI sur la sexualité féminine, sur la sexualité masculine, et sur les symptômes dépressifs du post-partum d'un AI en fonction de la hauteur de la présentation fœtale et, en particulier, de comparer les AI à la partie haute et à la partie moyenne.

RESULTATS

Article 1

Morbidité maternelle et néonatale sévère après accouchement instrumental en fonction de la hauteur de la présentation.

Publication : Ducarme G, Hamel JF, Bouet PE, Legendre G, Vandenbroucke L, Sentilhes L. Maternal and neonatal morbidity after attempted operative vaginal delivery according to fetal head station. *Obstet Gynecol* 2015;126:521-9. (**Annexe 1**).

Communication orale lors des 43^{èmes} *Journées Nationales de la Société Française de Médecine Périnatale (SFMP), Monaco, 14-15 Novembre 2013.*

Poster lors de 2nd *European Congress on Intrapartum Care (ECIC), Porto (Portugal), 21-23 Mai 2015.*

Original Research

Maternal and Neonatal Morbidity After Attempted Operative Vaginal Delivery According to Fetal Head Station

Guillaume Ducarme, MD, MSc, Jean-François Hamel, MD, PhD, Pierre-Emmanuel Bouet, MD, Guillaume Legendre, MD, Laurent Vandenbroucke, MD, and Loïc Sentilhes, MD, PhD

OBJECTIVE: To compare severe short-term maternal and neonatal morbidity associated with midpelvic and low pelvic attempted operative vaginal delivery.

METHODS: Prospective study of 2,138 women with live singleton term fetuses in vertex presentation who underwent an attempted operative vaginal delivery in a tertiary care university hospital. We used multivariate logistic regression and propensity score methods to compare outcomes associated with midpelvic and low pelvic delivery. Severe maternal morbidity was defined as third- or fourth-degree perineal laceration, perineal hematoma, cervical laceration, extended uterine incision for cesarean delivery, postpartum hemorrhage greater than 1,500 mL, surgical hemostatic procedures, uterine artery embolization, blood transfusion, infection, thromboembolic events, admission to the intensive care unit, and maternal death; severe neonatal morbidity was defined as 5-minute Apgar score less than 7, umbilical artery pH less than 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular hemorrhage greater than grade 2, neonatal intensive care unit admission for more than 24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.

RESULTS: From December 2008 through October 2013 there were 2,138 attempted operative vaginal deliveries; 18.3% (n=391) were midpelvic, 72.5% (n=1,550) low, and 9.2% (n=197) outlet. Severe maternal morbidity occurred in 10.2% (n=40) of midpelvic, 7.8% (n=121) of low, and 6.6% (n=13) of outlet attempts ($P=.21$); and severe neonatal morbidity in 15.1% (n=59), 10.2% (n=158), and 10.7% (n=21) ($P=.02$), respectively. Multivariable logistic regression analysis found no significant difference between midpelvic and low attempted operative vaginal delivery for either composite severe maternal (adjusted odds ratio [OR] 1.01, 95% confidence interval [CI] 0.66–1.55) or neonatal morbidity (adjusted OR 1.25, 95% CI 0.84–1.86). Similarly, propensity score matching found no significant difference between midpelvic and low operative vaginal delivery for either severe maternal (adjusted OR 0.69, 95% CI 0.39–1.22) or neonatal morbidity (adjusted OR 0.88, 95% CI 0.53–1.45).

CONCLUSION: In singleton term pregnancies, midpelvic attempted operative vaginal delivery compared with low pelvic attempted operative vaginal delivery was not associated with an increase in severe short-term maternal or neonatal morbidity.

(*Obstet Gynecol* 2015;0:1–9)

DOI: 10.1097/AOG.0000000000001000

LEVEL OF EVIDENCE: II

Worldwide, approximately 12–15% of births use one of the three methods of operative vaginal delivery: vacuum extraction, Thierry's spatulas, or forceps,^{1,2} although in the United States the rate in 2010 was 3.62% of all deliveries.³ Several studies have suggested that midpelvic operative vaginal delivery might significantly increase both maternal and neonatal morbidity and that cesarean delivery might therefore be the preferred mode of delivery when the fetal head is at the midpelvic station.^{4–9} However, these

From the Departments of Obstetrics and Gynecology, General Hospital, La Roche sur Yon, and Rennes University Hospital, Rennes, and the Clinical Research Center and the Department of Obstetrics and Gynecology, Angers University Hospital, Angers, France; and the Department of Obstetrics and Gynecology, St. Luc Hospital University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada.

Supported by Angers University Hospital.

The authors thank the women who participated in this study and the midwives and obstetricians involved in their care.

Corresponding author: Guillaume Ducarme, MD, MSc, Department of Obstetrics and Gynecology, Centre Hospitalier Départemental, 85000 La Roche sur Yon, France; e-mail: g.ducarme@gmail.com

Financial Disclosure

The authors did not report any potential conflicts of interest.

© 2015 by The American College of Obstetricians and Gynecologists. Published by Wolters Kluwer Health, Inc. All rights reserved.

ISSN: 0029-7844/15



studies, all published at least 25 years ago, have severe limitations¹⁰: the study population most often had both midpelvic operative vaginal delivery and forceps rotation rather than simply the former,^{5,6} the study designs were retrospective, and obstetric practices are likely to have changed since then. For instance, fetal heart rate monitoring was not routinely performed in some of the studies.^{4,11}

Guidelines from the American College of Obstetricians and Gynecologists (the College), the Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, and the Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada allow the use of midpelvic operative vaginal delivery only by experienced operators,¹²⁻¹⁵ whereas the French National College of Obstetricians and Gynecologists considers that the available data do not justify a strong contraindication of this specific type of delivery and that a case-by-case analysis is necessary.^{10,16}

Our main and secondary aims were to assess severe maternal and neonatal morbidity after attempted operative vaginal delivery according to its classification (defined by fetal head station at instrument application) and to compare morbidity after midpelvic and low pelvic delivery attempts using propensity score matching to ensure comparability of the study groups.

MATERIALS AND METHODS

This prospective study took place from December 2008 to October 2013 at a tertiary care university hospital with more than 4,000 annual deliveries. It included all women carrying a live singleton fetus who underwent an attempted operative vaginal delivery, defined by the placement of at least one blade for forceps or spatula, or an attempt to place a vacuum, regardless of its success. Exclusion criteria were small for gestational age, defined as less than the 10th centile for gestational age on Hadlock curves,^{17,18} a known congenital anomaly, noncephalic presentation, and the absence of fetal station information according to the College classification.¹⁹ Specifically, station was defined by the level of the leading bony point of the fetal head in centimeters at or below the level of maternal ischial spines (0 and +1=midpelvic, +2 and +3=low, +4 and +5=outlet). All women received information about our study and consented to the collection of their data. The Research Ethics Committee of the University of Angers, France, approved the study (No. 2008).

The decision to perform operative vaginal delivery, the choice of instrument (forceps, Kiwi OmniCup vacuum, or Thierry's spatulas), and the place of delivery

(operating room or not) were left to the obstetrician's discretion. Operative vaginal deliveries were performed by either the attending obstetrician (who had 5 years or more of experience with operative vaginal delivery) or the obstetric registrar (who had less than 5 years of such experience) under supervision. In all cases, an experienced obstetrician was present in the delivery room. All women were offered epidural analgesia. The bladder was emptied by catheter before delivery.

The medical records of women with attempted operative vaginal delivery were assessed and discussed on working days at the daily morning staff meeting. Attending obstetricians regularly reviewed with registrars the College classification, academic knowledge about operative vaginal delivery, and the French National College of Obstetricians and Gynecologists clinical practice guidelines for operative vaginal delivery: rotational forceps-assisted deliveries (greater than 90° rotation) are not recommended; available data do not fully justify contraindication of midpelvic delivery, which can be performed in appropriate selected cases by trained, experienced obstetricians.^{10,16}

Indications for attempted operative vaginal delivery included nonreassuring scalp pH and fetal heart rate (defined by any of prolonged deceleration, bradycardia, decreased variability, or thick meconium²⁰) and prolongation of active second stage resulting from inadequate expulsive efforts or failure to progress.^{10,16} All women underwent continuous fetal heart rate monitoring. Episiotomy was left to the discretion of the practitioner. All episiotomies were mediolateral. A pediatrician examined the newborn in all cases in the 2 hours after delivery.

The details of the procedures used to manage the labor as well as all clinical outcomes identified during the immediate postpartum period were prospectively collected by the midwife or obstetrician and pediatrician responsible for the delivery and the neonate. Other data were collected by a research assistant, independent of the local medical team, from a prospectively maintained database of women who underwent attempted operative vaginal delivery. Maternal characteristics collected included age, body mass index (BMI, calculated as [weight (kg)]/[height (m)]², based on height and the first weight noted in the obstetric record), parity, and medical history. Intrapartum variables recorded included gestational age at delivery (determined by the craniocaudal length at a first-trimester ultrasound examination or by the date of last menstrual period, a second- or third-trimester ultrasonogram, or both if the first-trimester ultrasonogram was not performed),²¹ prenatal



suspicion of macrosomia (determined by fundal height measurement at delivery greater than 37 cm, ultrasonographic fetal abdominal circumference greater than 90th percentile for gestational age on Hadlock curves,¹⁷ or both), type of labor (spontaneous or induced by prostaglandins, amniotomy, or oxytocin), analgesia (intravenous, local, or regional), fetal head position at crowning (occiput posterior or anterior or transverse), duration of the entire second stage of labor (complete dilatation to birth) and of the active second stage (from the beginning of expulsive efforts to birth [pushing time]),²² indication for attempted operative vaginal delivery, station at attempted delivery, instrument, delivery by attending obstetrician or registrar, place of delivery (operating room or not), and birth weight.

The endpoints were composite variables of severe maternal and neonatal morbidity. Severe short-term maternal morbidity was defined by at least one of the following criteria: third- or fourth-degree perineal laceration, perineal hematoma, cervical laceration, extended uterine incision for cesarean delivery, postpartum hemorrhage greater than 1,500 mL (blood loss was routinely assessed with a collector bag [MVF Merivaara] placed just after birth),²⁰ surgical hemostatic procedures, uterine artery embolization, blood transfusion, infection, thromboembolic events, admission to the intensive care unit, and maternal death.

Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score less than 7, umbilical artery pH less than 7.00 (umbilical artery blood gas values were routinely measured), need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular hemorrhage greater than grade 2, neonatal intensive care unit admission for more than 24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.²⁴

Continuous data were described by their means \pm standard deviations and compared by *t* tests (or Mann-Whitney tests when appropriate), and categorical data were described by percentages and compared by χ^2 tests (or Fisher's exact tests when appropriate). The relations between attempted operative vaginal delivery classification and severe maternal and neonatal morbidity were studied with multivariate logistic regressions and propensity score matching analyses. The multivariate logistic regression allowed us to analyze together the effect of other risk factors and potential confounders (maternal age, parity, BMI before pregnancy, gestational age, induction of labor, epidural use, persistent occiput position, attempted operative vaginal delivery classification, delivery by attending obstetrician or

registrar, instrument type, active phase of second stage longer than 30 minutes, indications for attempted operative vaginal delivery, birth weight, and episiotomy).²⁵⁻²⁸ The propensity score analyses were performed as sensitivity analyses to confirm the results of the multivariate logistic regressions. The propensity score was based on a logistic regression model that included all the covariates that were significantly differently distributed according to whether the attempt was midpelvic or low pelvic.²⁹ STATA 13.1 was used for all analyses. *P* values $< .05$ were considered to be statistically significant.

RESULTS

During the study period, the hospital had 19,786 deliveries: 15,836 (80.0%) were vaginal, including 2,153 (13.6%) successful operative vaginal deliveries, and 3,950 (20.0%) were cesarean deliveries, including 39 (0.2% of all deliveries and 1% of all cesarean deliveries) after failed operative vaginal delivery. There were thus 2,192 deliveries with an attempted operative vaginal delivery: successes 98.2% and failures 1.8%. However, 28 neonates were twins ($n=14$ women), 26 were preterm, and 14 were small for gestation age and were therefore excluded. Therefore, our final sample comprised 2,138 deliveries with an attempted operative vaginal delivery: 18.3% ($n=391$) midpelvic, 72.5% ($n=1,550$) low, and 9.2% ($n=197$) outlet. Among all women with a fetus at midpelvic station at delivery, only 17 (4.2%) had a cesarean delivery without an operative vaginal attempt.

Table 1 details the maternal and labor characteristics and maternal and neonatal outcomes according to the operative vaginal delivery classification. There were no maternal or perinatal deaths. Persistent occiput posterior or transverse, forceps and spatulas, manual rotation, attempted delivery performed by the attending senior obstetrician, and operating room delivery were significantly more frequent in midpelvic compared with attempted low pelvic delivery (Table 1).

The rate of severe maternal morbidity after attempted operative vaginal delivery was 8.3% ($n=161$) and did not differ significantly among the three groups (midpelvic, low, and outlet) (Table 1). Women with severe morbidity were compared with a pooled group of women with either no morbidity or morbidity considered not severe. These groups differed according to previous cesarean delivery, prepregnancy BMI, gestational age ≥ 41 weeks or greater, spatula application, and birth weight, but not according to midpelvic compared with low



Table 1. Maternal and Labor Characteristics and Maternal and Neonatal Outcomes According to the American College of Obstetricians and Gynecologists' Classification¹⁹

	Mid [n=391 (18.3)]	Low [n=1,550 (72.5)]	Outlet [n=197 (9.2)]	P
Maternal and labor characteristics				
Age (y)	28.6±5.4	28.2±5.0	27.2±5.2	.01
BMI before pregnancy (kg/m ²)	23.2±4.4	23.1±11.1	21.8±3.4	.19
Nulliparity	277 (70.8)	1,151 (74.2)	155 (78.7)	.12
Previous cesarean delivery	48 (12.3)	160 (10.3)	18 (9.1)	.83
Previous birth weight more than 4,000 g	6 (5.4)	17 (4.3)	0	.33
Gestational diabetes mellitus	24 (6.2)	91 (5.9)	7 (3.6)	.18
Prenatal suspicion of macrosomia*	37 (9.5)	121 (7.8)	10 (5.1)	.17
Gestational age at delivery (wk)	39.4±1.6	39.4±1.5	39.4±1.3	.64
Induced labor	83 (21.2)	273 (17.6)	23 (11.7)	.02
Second stage longer than 3 h	61 (15.6)	218 (14.1)	21 (10.7)	.26
Active phase of second stage longer than 30 min	104 (26.6)	527 (34.0)	69 (35.0)	.02
Dose of oxytocin (milli-international units)	2,084.9±2,630.3	1,682.7±2,206.6	1,351.8±2,031.5	<.001
Epidural analgesia	372 (95.1)	1,455 (93.9)	170 (86.3)	<.001
Manual rotation	69 (17.9)	156 (10.2)	7 (3.6)	<.001
Persistent occiput				<.001
Anterior	314 (80.3)	1,380 (89.4)	182 (92.9)	
Posterior	63 (16.1)	119 (7.7)	12 (6.1)	
Transverse	14 (3.6)	44 (2.8)	2 (1.0)	
Indication for operative vaginal delivery				.004
Nonreassuring FHR only	199 (50.9)	637 (41.1)	77 (39.1)	
Arrested progress only	110 (28.1)	604 (38.9)	80 (40.6)	
Nonreassuring FHR and arrested progress	81 (20.7)	308 (19.9)	40 (20.3)	
Operative vaginal delivery in OR	35 (8.9)	4 (0.3)	0	<.001
Obstetrician performing delivery				<.001
Senior attending obstetrician	201 (53.5)	313 (20.3)	21 (10.7)	
Obstetric registrar	175 (46.5)	1,228 (79.7)	175 (89.3)	
Instrument type				<.001
Vacuum	38 (9.8)	525 (33.9)	165 (83.8)	
Forceps	35 (9.0)	85 (5.5)	1 (0.5)	
Spatula	324 (83.7)	994 (64.1)	35 (17.8)	
Sequential use of 2 instruments	18 (4.6)	56 (3.6)	6 (3.1)	.55
Rotational forceps delivery	1 (0.3)	1 (0.1)	0	.49
Maternal outcome				
Cesarean delivery after failed operative vaginal delivery	35 (8.9)	4 (0.3)	0	<.001
Extended uterine incision for cesarean delivery	6 (12.2)	1 (16.7)	0	.76
Episiotomy	325 (85.5)	1,356 (87.4)	171 (86.8)	.61
Third- or fourth-degree perineal laceration	8 (2.1)	45 (2.9)	3 (1.5)	.41
Perineal hematoma	1 (0.3)	1 (0.1)	0	.48
Manual removal of retained placenta	77 (33.2)	180 (20.3)	17 (14.9)	<.001
PPH	78 (20.0)	249 (16.1)	20 (10.2)	.009
Severe PPH (blood loss greater than 1,500 mL)	10 (2.6)	25 (1.6)	3 (1.5)	.43
Need for an additional uterotonic agent	10 (4.3)	30 (3.4)	4 (3.5)	.80
Second-line therapies*	2 (0.9)	4 (0.5)	0	.54
Blood transfusion	12 (3.1)	24 (1.6)	4 (2.0)	.14
Infection*	6 (1.5)	18 (1.2)	5 (2.5)	.27
Thromboembolic event	1 (0.3)	3 (0.2)	0	.79
Admission to ICU	0	1 (0.6)	1 (0.5)	.13
Maternal death	0	0	0	—
Severe maternal morbidity ⁵	40 (10.2)	121 (7.8)	13 (6.6)	.21
Neonatal outcome				
Birth weight 4,000 g or more	20 (5.1)	80 (5.2)	7 (3.6)	.62
5-min Apgar score less than 7	2 (0.5)	17 (1.1)	2 (1.0)	.58
pH less than 7.00	10 (2.6)	21 (1.4)	2 (1.0)	.20

(continued)



Table 1. Maternal and Labor Characteristics and Maternal and Neonatal Outcomes According to the American College of Obstetricians and Gynecologists' Classification¹⁹ (continued)

	Mid [n=391 (18.3)]	Low [n=1,550 (72.5)]	Outlet [n=197 (9.2)]	P
Transfer to NICU	28 (7.2)	101 (6.5)	13 (6.6)	.90
NICU hospitalization longer than 24 h	24 (6.1)	88 (5.7)	13 (6.6)	.84
Respiratory distress syndrome	13 (3.3)	59 (3.8)	7 (3.6)	.90
Scalp laceration	37 (9.5)	78 (5.0)	2 (1.0)	<.001
Scalp hematoma	23 (5.9)	25 (1.6)	6 (3.1)	<.001
Pain necessitating drugs	51 (13.1)	161 (10.4)	8 (4.1)	.003
Neonatal trauma [†]	3 (0.8)	10 (0.6)	0	.50
Fracture of the clavicle	2 (0.5)	5 (0.3)	0	
Fracture of a long bone	0	0	0	
Brachial plexus injury	1 (0.3)	5 (0.3)	0	
Cephalhematoma	1 (0.3)	7 (0.5)	0	
Intraventricular hemorrhage greater than grade 2	0	0	0	—
Need for resuscitation or intubation	2 (0.5)	11 (0.7)	1 (0.5)	.88
Sepsis	9 (2.3)	12 (0.8)	1 (0.5)	.02
Seizures	0	5 (0.3)	0	.39
Neonatal death	0	0	0	—
Severe neonatal morbidity [‡]	59 (15.1)	158 (10.2)	21 (10.7)	.02

BMI, body mass index; FHR, fetal heart rate; OR, operating room; PPH, postpartum hemorrhage; ICU, intensive care unit; NICU, neonatal intensive care unit.

Data are mean \pm standard deviation or n (%) unless otherwise specified.

Student's *t* test, χ^2 test, nonparametric Mann-Whitney test, and Fisher's exact test were used as appropriate. A *P* value of .05 was considered significant.

* Prenatal suspicion of macrosomia: fundal height measurement at delivery greater than 37 cm, ultrasonographic fetal abdominal circumference greater than 90th percentile for gestational age on Hadlock curves, or both.

† Second-line therapies: uterine compression sutures, uterine artery embolization, and peripartum hysterectomy for management of massive primary postpartum hemorrhage after failure of uterine massage and uterotonic agents to stop bleeding.

‡ Infections were defined by at least one of the following: endometritis, episiotomy infection, or wound infection requiring surgery.

§ Severe maternal morbidity was defined by at least one of the following criteria: third- or fourth-degree perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extended uterine incision at cesarean delivery, PPH greater than 1,500 mL, surgical hemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infections (endometritis, episiotomy infection, wound infection needed surgery), thromboembolic event (deep vein thrombophlebitis or pulmonary embolism), admission to intensive care unit, and maternal death.

¶ Neonatal trauma was defined by the existence of at least one of the following criteria: fracture of the clavicle or a long bone, brachial plexus injury, and cephalhematoma.

‡‡ Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score less than 7, umbilical artery pH less than 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular hemorrhage greater than grade 2, admission to the NICU for greater than 24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.

pelvic attempted operative vaginal delivery (Table 2). In the multivariable logistic regression analysis adjusted for potential confounders, midpelvic (compared with low pelvic) attempted delivery was not significantly associated with severe maternal morbidity (adjusted odds ratio [OR] 1.01, 95% confidence interval [CI] 0.66–1.55) (Table 3). Use of forceps (adjusted OR 3.55, 95% CI 1.53–8.20) and of the spatula (adjusted OR 2.75, 95% CI 1.58–4.78), compared with the vacuum device, was significantly associated with severe maternal morbidity (Table 3).

The rate of severe neonatal morbidity was 11.1% (n=217) and differed significantly among the midpelvic, low, and outlet groups (Table 1). In the univariate analysis, attempted midpelvic delivery was associated with a higher rate of severe neonatal morbidity than

low attempted low pelvic (Table 2). After adjustment for confounding factors in the multivariate logistic regression analysis, this association was not significant (adjusted OR 1.25, 95% CI 0.84–1.86) (Table 3).

The propensity score was based on all variables that differed significantly in the univariate analysis according to the delivery classification (midpelvic compared with low pelvic) (Table 4). The matching process resulted in 618 cases that could be analyzed: 309 matched women in each group, including 31.8% of the original cohort of midpelvic (79%) and 19.9% of the attempted low pelvic deliveries. After propensity score matching, attempted midpelvic delivery was not significantly associated with severe maternal (adjusted OR 0.69, 95% CI 0.39–1.22) or neonatal morbidity (adjusted OR 0.88, 95% CI 0.53–1.45).



Table 2. Univariate Analysis of Severe Maternal and Neonatal Morbidity After Midpelvic or Low Pelvic Attempted Operative Vaginal Delivery

Variable	Severe Maternal Morbidity*			Severe Neonatal Morbidity†		
	No (n=1,780)	Yes (n=161)	P	No (n=1,724)	Yes (n=217)	P
Maternal age (y)	28.2±5.1	28.3±5.1	.87	28.3±5.1	28.0±5.1	.42
BMI before pregnancy (kg/m ²)	22.9±4.2	25.3±32.2	.004	22.8±4.2	25.5±27.8	<.003
Nulliparity	1,306 (73.3)	122 (75.8)	.50	1,270 (73.6)	158 (72.8)	.80
Previous cesarean delivery	182 (38.5)	26 (66.7)	<.001	184 (40.6)	24 (40.7)	.99
Gestational age at delivery (wk)	39.4±1.5	39.7±1.4	.02	39.5±1.3	38.6±2.6	<.001
Gestational age 41 wk or greater	397 (22.3)	50 (31.1)	.01	394 (22.8)	53 (24.4)	.60
Induced labor	325 (18.3)	31 (19.3)	.75	304 (17.6)	52 (24.0)	.02
Second stage longer than 3 h	250 (14.0)	29 (18.1)	.16	258 (15.0)	21 (9.7)	.04
Length of active phase of second stage (min)	24.4±13.0	24.5±11.9	.93	24.5±12.9	23.4±12.8	.24
Active phase of second stage longer than 30 min	583 (32.7)	48 (29.8)	.45	562 (32.6)	69 (31.8)	.82
Epidural analgesia	1,678 (94.3)	149 (92.6)	.37	1,621 (94.0)	206 (94.9)	.59
General anesthesia	4 (0.2)	3 (1.9)	<.001	7 (0.4)	0	.35
Persistent occiput			.70			.24
Anterior	1,557 (87.8)	137 (85.6)		1,512 (88.0)	182 (84.7)	
Posterior	164 (9.2)	18 (11.3)		159 (9.3)	23 (10.7)	
Transverse	53 (3.0)	5 (3.1)		48 (2.8)	10 (4.7)	
Indication for operative vaginal delivery						
Nonreassuring FHR only	778 (43.7)	58 (36.0)	.06	745 (43.2)	91 (41.9)	.72
Arrested progress only	649 (36.4)	68 (42.2)	.14	651 (37.7)	66 (30.4)	.04
Nonreassuring FHR and arrested progress	357 (20.0)	32 (19.9)	.96	330 (19.1)	59 (27.2)	.005
Cesarean delivery after failed operative vaginal delivery	29 (1.6)	10 (6.2)	<.001	31 (1.8)	8 (3.7)	.06
Obstetrician performing delivery			.14			<.001
Senior attending obstetrician	464 (26.4)	50 (31.9)		431 (25.2)	83 (39.7)	
Obstetric registrar	1,296 (73.6)	107 (68.2)		1,277 (74.8)	126 (60.7)	
College classification			.12			.006
Mid	351 (19.7)	40 (24.8)		332 (19.3)	59 (27.2)	
Low	1,429 (80.3)	121 (75.2)		1,393 (80.8)	158 (72.8)	
Instrument type						
Vacuum	533 (30.0)	30 (18.7)	.002	507 (29.5)	56 (25.8)	.26
Forceps	104 (5.9)	16 (9.9)	.04	94 (5.5)	26 (12.0)	<.001
Spatula	1,193 (67.2)	124 (77.0)	.02	1,166 (67.8)	152 (70.0)	.50
Sequential use of 2 instruments	66 (3.7)	8 (4.9)	.43	59 (3.4)	15 (6.9)	.01
Rotational forceps delivery	2 (0.1)	0	.67	2 (0.1)	0	.62
Episiotomy	1,546 (87.3)	135 (84.4)	.29	1,505 (87.7)	176 (81.9)	.02
Birth weight (g)	3,281.0±451.9	3,397.0±422.7	.002	3,310.2±416.5	3,133.5±644.0	<.001
Birth weight 4,000 g or more	90 (5.1)	10 (6.3)	.51	86 (5.0)	14 (6.5)	.34

BMI, body mass index; FHR, fetal heart rate; College, American College of Obstetricians and Gynecologists.

Data are mean±standard deviation or n (%) unless otherwise specified.

Student's *t* test, χ^2 test, nonparametric Mann-Whitney test, and Fisher's exact test were used as appropriate. A *P* value of .05 was considered significant.

* Severe maternal morbidity was defined by at least one of the following criteria: third- or fourth-degree perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extended uterine incision on cesarean delivery, postpartum hemorrhage greater than 1,500 mL, surgical hemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infection (endometritis, episiotomy infection, wound infection), thromboembolic event (deep vein thrombophlebitis or pulmonary embolism), admission to intensive care unit, and maternal death.

† Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score less than 7, umbilical artery pH less than 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular hemorrhage greater than grade 2, admission to the neonatal intensive care unit for greater than 24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.

DISCUSSION

In our study, midpelvic attempted operative vaginal delivery was not associated with a higher rate of severe maternal and neonatal morbidity than attempted low pelvic delivery. In the univariate analysis,

postpartum hemorrhage, scalp laceration, scalp hematoma, sepsis, and composite severe neonatal morbidity were more frequent in the midpelvic group, but these differences did not persist after multivariate analysis or propensity score analysis.



Table 3. Multivariate Analysis of Severe Maternal and Neonatal Morbidity After Midpelvic or Low Pelvic Attempted Operative Vaginal Delivery

Variable*	Severe Maternal Morbidity (n=161)		Severe Neonatal Morbidity (n=217)	
	Adjusted OR (95% CI)	P	Adjusted OR (95% CI)	P
Maternal age (y)	0.99 (0.96–1.03)	.94	0.99 (0.95–1.02)	.40
Nulliparity	1.03 (0.68–1.56)	.90	1.04 (0.70–1.55)	.86
Multiparity	Reference	—	Reference	—
BMI before pregnancy				
BMI (kg/m ²) less than 25	Reference	—	Reference	—
25 to less than 30	0.98 (0.64–1.52)	.95	1.52 (1.05–2.21)	.03
BMI 30 or higher	1.45 (0.54–3.88)	.46	1.76 (0.70–4.47)	.23
Gestational weight gain more than 20 kg	1.18 (0.69–1.64)	.45	0.86 (0.49–1.50)	.59
Prenatal suspicion of macrosomia†	1.53 (0.81–2.89)	.19	0.85 (0.43–1.67)	.64
Gestational age (wk)				
Less than 39 wk	0.94 (0.59–1.49)	.80	2.61 (1.78–3.81)	<.001
39 to less than 41	Reference	—	Reference	—
Greater than 41	1.48 (0.98–2.25)	.06	1.30 (0.85–1.99)	.23
Induced labor	0.86 (0.55–1.36)	.53	1.35 (0.91–2.00)	.14
Epidural analgesia	0.51 (0.25–1.06)	.07	1.36 (0.60–3.10)	.46
Persistent occiput position				
Anterior	Reference	—	Reference	—
Posterior	1.13 (0.64–1.98)	.67	1.03 (0.60–1.75)	.92
Transverse	0.90 (0.31–2.58)	.85	1.95 (0.90–4.20)	.09
College classification				
Mid	1.01 (0.66–1.55)	.97	1.23 (0.82–1.83)	.32
Low	Reference	—	Reference	—
Obstetrician performing delivery				
Senior attending obstetrician	Reference	—	Reference	—
Obstetric registrar	1.00 (0.66–1.51)	.99	0.59 (0.41–0.85)	.005
Instrument type				
Vacuum	Reference	—	Reference	—
Forceps	3.44 (1.49–7.99)	.004	1.85 (0.91–3.76)	.09
Spatula	2.69 (1.55–4.67)	<.001	1.15 (0.73–1.81)	.55
Sequential use of instruments	2.36 (0.82–6.81)	.11	2.10 (0.93–4.75)	.08
Active phase of second stage longer than 30 min	0.57 (0.36–0.91)	.02	1.12 (0.72–1.76)	.61
Indication for attempted operative vaginal delivery				
Nonreassuring FHR only	0.48 (0.23–0.76)	.002	1.17 (0.72–1.89)	.53
Arrested progress only	Reference	—	Reference	—
Nonreassuring FHR and arrested progress	0.65 (0.39–1.09)	.10	1.59 (0.99–2.57)	.06
Episiotomy	0.57 (0.33–0.99)	.05	0.53 (0.32–0.86)	.01
Birth weight more than 4,000 g	0.77 (0.35–1.72)	.53	1.62 (0.81–3.25)	.17

OR, odds ratio; CI, confidence interval; BMI, body mass index; College, American College of Obstetricians and Gynecologists; FHR, fetal heart rate.

* Adjusted for maternal age, parity, BMI before pregnancy, gestational age, induction of labor, epidural use, persistent occiput position, College classification, obstetrician performing delivery, instrument type, active phase of second stage greater than 30 minutes, indications for attempted operative vaginal delivery, birth weight, and episiotomy.

† Prenatal suspicion of macrosomia: fundal height measurement at delivery greater than 37 cm, ultrasonographic fetal abdominal circumference greater than 90th percentile for gestational age on Hadlock curves, or both.

It is difficult to compare our results with the literature because previous studies of midpelvic deliveries are all retrospective cohorts that pooled midpelvic with rotational forceps (greater than 90° rotation, used only once in our study).⁴⁻⁹

Our data are robust: a collector bag was routinely used to estimate blood loss after delivery, and all neonates were routinely examined by a qualified

neonatologist after delivery. They are consistent with other well-established findings in the literature: severe maternal morbidity was higher with the use of forceps and spatula, compared with vacuum, and was also associated with a longer active second stage of labor; severe neonatal morbidity was associated with deliveries before 39 weeks of gestation.^{25,26} Level of training and episiotomy were found to be associated with



Table 4. Matched Covariates Before and After Propensity Score Stratification

Characteristic	Mid (n=391)	Low (n=1,550)	P	Mid (n=309)	Low (n=309)	P
Active phase of second stage longer than 30 min	104 (26.6)	527 (34.0)	.005	85 (27.5)	89 (28.8)	.72
Dose of oxytocin (mili-international units)	2,084.9±2,630.3	1,682.7±2,206.6	.002	2,002.4±2,512.2	2,007.4±2,574.3	.98
Indication for operative vaginal delivery						
Arrested progress only	110 (28.1)	607 (39.1)	<.001	92 (29.8)	89 (28.8)	.79
Nonreassuring FHR only	199 (50.9)	637 (41.1)	<.001	153 (49.5)	151 (48.9)	.87
Cesarean delivery after failed operative vaginal delivery	35 (9.0)	4 (0.3)	<.001	5 (1.6)	3 (1.0)	.48
Manual rotation	69 (17.9)	156 (10.2)	<.001	49 (15.9)	54 (17.5)	.59
Persistent occiput			<.001			.86
Anterior	314 (80.3)	1,380 (89.4)		262 (84.8)	261 (84.5)	
Posterior	63 (16.1)	119 (7.7)		35 (11.3)	38 (12.3)	
Transverse	14 (3.6)	44 (2.9)		12 (3.9)	10 (3.2)	
Obstetrician performing delivery			<.001			.94
Senior attending obstetrician	201 (53.5)	313 (20.3)		150 (48.5)	149 (48.2)	
Obstetric registrar	175 (46.5)	1,128 (79.7)		159 (51.5)	160 (51.8)	
Instrument type						
Vacuum	38 (9.8)	525 (33.9)	<.001	32 (10.4)	27 (8.7)	.49
Forceps	35 (9.0)	85 (5.5)	.009	26 (8.4)	25 (8.1)	.88
Spatula	324 (83.7)	994 (64.1)	<.001	257 (83.2)	265 (85.8)	.37

FHR, fetal heart rate.

Data are n (%) or mean±standard deviation unless otherwise specified.

severe neonatal morbidity; although we could not identify likely explanations, these results might have been influenced by other hidden confounders that were unfortunately not recorded such as chorioamnionitis and day and hour of delivery. Our results must be interpreted in light of certain limitations. First, our study reflects the experience of one tertiary university hospital and its results can be generalized only to other perinatal centers using the same practices (skilled obstetricians, senior supervising staff, daily morning staff meetings). Second, we reported a low rate of failed operative vaginal delivery (1.8%), consistent with other French and robust European studies (1.5%)^{30,31} but lower than those reported in the last Cochrane review (3.6%).³² This too may limit generalizability. Third, although the sample size of this prospective cohort was large (n=2,138), including a substantial number of midpelvic attempted operative vaginal deliveries (n=391) and comparable in size to other published studies of maternal or neonatal outcomes after operative vaginal delivery,²⁵⁻²⁸ the limited number of severe maternal (n=161) and neonatal (n=217) complications in our sample might not have been high enough to reveal a statistically significant effect of the intervention. Nonetheless, we would like to underline that our sample size was sufficient to show an increase in severe maternal and neonatal morbidity related to midpelvic attempted operative

vaginal delivery corresponding to an OR of 1.78 with a power of 80% assessed according to the observed incidence of severe maternal or neonatal complications. Fourth, determination of the station of the fetal head and thus classification of the operative vaginal deliveries is quite subjective and is influenced by fetal head position, molding, and time of assessment (before or after regional analgesia). These limitations notwithstanding, our study supports the continued use of midpelvic delivery in appropriately selected candidates.

REFERENCES

- Vidal F, Simon C, Cristini C, Arnaud C, Parant O. Instrumental rotation for persistent fetal occiput posterior position: a way to decrease maternal and neonatal injury? *PLoS One* 2013;8:e78124.
- Daly N, Bonham S, O'Dwyer V, O'Connor C, Kent E, Turner MJ. National variations in operative vaginal deliveries in Ireland. *Int J Gynaecol Obstet* 2014;125:210-3.
- Martin JA, Hamilton BE, Ventura SJ, Osterman MJ, Wilson EC, Mathews TJ. Births: final data for 2010. *Natl Vital Stat Rep* 2012;61:1-72.
- Hauth JC, Gilstrap LC III, Hankins GD. Examination of data base in midforceps delivery study. *Am J Obstet Gynecol* 1985;153:814.
- Dierker LJ Jr, Rosen MG, Thompson K, Debanne S, Linn P. The midforceps: maternal and neonatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 1985;152:176-83.



6. Dierker LJ Jr, Rosen MG, Thompson K, Linn P. Midforceps deliveries: long-term outcome of infants. *Am J Obstet Gynecol* 1986;154:764-8.
7. Baahore RA, Phillips WH Jr, Brinkman CR III. A comparison of the morbidity of midforceps and cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:1428-34.
8. Baerthlen WC, Moodley S, Stinson SK. Comparison of maternal and neonatal morbidity in midforceps delivery and midpelvis vacuum extraction. *Obstet Gynecol* 1986;67:594-7.
9. Robertson PA, Laros RK Jr, Zhao RL. Neonatal and maternal outcome in low pelvic and midpelvic operative deliveries. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:1436-42.
10. Sentilhes L, Gillard P, Descamps P, Fournié A. Indications and prerequisites for operative vaginal delivery: when, how and where? [in French]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2008;37(suppl 8):S188-201.
11. Friedman EA, Sahtleben-Murray MR, Dahrough D, Neff RK. Long-term effects of labor and delivery on offspring: a matched pair analysis. *Am J Obstet Gynecol* 1984;150:941-5.
12. Safe prevention of the primary cesarean delivery. *Obstetric Care Consensus No. 1. American College of Obstetricians and Gynecologists*. *Obstet Gynecol* 2014;123:693-711.
13. American College of Obstetricians and Gynecologists. Operative vaginal delivery: use of forceps and vacuum extractors for operative vaginal delivery. *ACOG Practice Bulletin No. 17*. Washington, DC: ACOG; 2000.
14. Cargill YM, MacKinnon CJ, Arsenault MY, Borellas E, Daniels S, Gleason T, et al. Guidelines for operative vaginal birth. *J Obstet Gynaecol Can* 2004;26:747-61.
15. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Operative vaginal delivery. *Guideline No. 26*, revised January 2011. Available at: www.rcog.org.uk. Retrieved April 10, 2015.
16. Vayssière C, Beucher G, Dupuis O, Feraud O, Simon-Toulza C, Sentilhes L, et al. Instrumental delivery: clinical practice guidelines from the French College of Gynaecologists and Obstetricians. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2011;159:43-8.
17. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements—a prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151:333-7.
18. French College of Gynecologists and Obstetricians. Intrauterine growth retardation: guidelines for clinical practice—short text [in French]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2013;42:1018-25.
19. American College of Obstetricians and Gynecologists. *Obstetrics forceps*. ACOG Committee Opinion No. 59. Washington, DC: ACOG; 1988.
20. Intrapartum fetal heart rate monitoring. *ACOG Practice Bulletin No. 70. American College of Obstetricians and Gynecologists*. *Obstet Gynecol* 2005;106:1453-60.
21. Vayssière C, Haumonté JB, Chantry A, Coaleven F, Debord MP, Gomez C, et al. Prolonged and postterm pregnancies: guidelines for clinical practice from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2013;169:10-6.
22. American College of Obstetricians and Gynecologists (College), Society for Maternal Fetal Medicine, Caughey AB, Cahill AG, Guise JM, Rouse DJ. Safe prevention of the primary cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2014;210:179-93.
23. Deneux-Tharaux C, Sentilhes L, Maillard F, Closset E, Vardon D, Lepercq J, et al. Effect of routine controlled cord traction as part of the active management of the third stage of labour on postpartum haemorrhage: multicentre randomised controlled trial (TRACOR). *BMJ* 2013;346:f1541.
24. Boers KE, Vijgen SM, Bijlenga D, van der Post JA, Bekedam DJ, Kwee A, et al. Induction associated with operative monitoring for intrauterine growth restriction at term: randomised equivalence trial (DIGITAT). *BMJ* 2010;341:c7087.
25. Murphy DJ, Lieblich RE, Verity L, Swingler R, Patel R. Early maternal and neonatal morbidity associated with operative delivery in second stage of labour: a cohort study. *Lancet* 2001;358:1203-7.
26. Bahl R, Van de Venne M, Macleod M, Strachan B, Murphy DJ. Maternal and neonatal morbidity in relation to the instrument used for mid-cavity rotational operative vaginal delivery: a prospective cohort study. *BJOG* 2013;120:1526-32.
27. Macleod M, Strachan B, Bahl R, Howarth L, Goyder K, Van de Venne M, et al. A prospective cohort study of maternal and neonatal morbidity in relation to use of episiotomy at operative vaginal delivery. *BJOG* 2008;115:1688-94.
28. Murphy DJ, Lieblich RE, Patel R, Verity L, Swingler R. Cohort study of operative delivery in the second stage of labour and standard of obstetric care. *BJOG* 2003;110:610-5.
29. Rubin DB. On principles for modeling propensity scores in medical research. *Pharmacoepidemiol Drug Saf* 2004;13:855-7.
30. Langeron A, Mercier G, Chaleur C, Varlet MN, Patural H, Lima S, et al. Failed forceps extraction: risk factors and maternal and neonatal morbidity [in French]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2012;41:333-8.
31. Ramphul M, Kennelly MM, Burke G, Murphy DJ. Risk factors and morbidity associated with suboptimal instrument placement at instrumental delivery: observational study nested within the Instrumental Delivery & Ultrasound randomised controlled trial ISRCTN 72230496. *BJOG* 2015;122:558-63.
32. O'Mahony F, Hofmeyr GJ, Menon V. Choice of instruments for assisted vaginal delivery. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 11. Art. No.: CD005455. DOI: 10.1002/14651858.CD005455.pub2.



De nombreuses études, assez anciennes, ont décrit les conséquences maternelles et néonatales à court terme des AI réalisés à la partie haute et suggéraient que ce type d'AI augmentait de façon significative la morbidité maternelle et la morbidité néonatale par comparaison à la césarienne. La plupart des auteurs concluaient alors qu'il était préférable de réaliser une césarienne plutôt que de réaliser un AI en cas de présentation céphalique engagée à la partie haute de l'excavation pelvienne [49, 50, 118, 132, 133, 137, 138]. Ces études, publiées il y a plus de 25 ans, comportaient toutes de nombreuses et sérieuses limites [15] : les patientes avaient dans la plupart des cas une tentative d'AI à la partie haute associée à une grande rotation au forceps [49, 137], ces études étaient rétrospectives et, surtout, les pratiques obstétricales n'étaient absolument pas les mêmes que celles de nos jours avec, pour certaines études, une absence de surveillance continue du RCF [132, 133].

Les recommandations professionnelles de différentes sociétés savantes de part le monde, qu'elles soient américaines [2], anglaises [112], et canadiennes [114] autorisent les AI à la partie haute, mais uniquement réalisés par des opérateurs expérimentés [131, 112, 114]. Les recommandations françaises du CNGOF de 2008 concluaient que les données de la littérature ne permettaient pas de formellement contre-indiquer les AI à la partie haute (NP4), que la situation devait être analysée au cas par cas en fonction de l'expérience de l'opérateur (avis d'expert), que l'association de facteurs d'échec d'AI devait faire privilégier une naissance par césarienne (avis d'expert), et que d'une manière générale, l'AI à la partie haute n'était pas recommandé (avis d'expert) [15, 28, 29]. Cependant, ces données de la littérature étaient de faible niveau de preuve et n'étaient fondées que sur des études rétrospectives et anciennes. De plus, aucun groupe contrôle n'était constitué de présentations céphaliques à la partie haute pour lesquelles l'obstétricien a préféré réaliser une césarienne. Ils étaient constitués au mieux de césariennes réalisées à dilatation complète ou d'AI à la partie moyenne, au pire de césariennes avant tout travail ou de naissances par voie basse spontanées [49, 50, 118, 132-138].

Le but de ce travail est donc d'étudier la morbidité maternelle et néonatale sévère après AI selon la hauteur de la présentation lors de l'application de l'instrument (définie selon la classification ACOG) [117], et de comparer spécifiquement cette morbidité maternelle et néonatale sévère entre les AI réalisés à la partie haute et ceux réalisés à la partie moyenne en utilisant une analyse de régression logistique et un score de propension afin d'assurer la comparabilité des 2 groupes de patientes.

Nous avons donc réalisé une étude prospective observationnelle unicentrique au CHU d'Angers (maternité de type 3 réalisant plus de 4000 naissances annuelles) entre Décembre 2008 et Octobre 2013, incluant toutes les patientes bénéficiant d'une tentative d'AI, définie par la pose d'un instrument, quelle que soit la voie d'accouchement finale (voie basse ou césarienne), avec un fœtus unique en présentation céphalique et à terme (>37 SA). Nous avons demandé à chaque opérateur d'utiliser la classification ACOG pour définir précisément la hauteur de la présentation lors de chaque tentative d'AI [117]. Tous les praticiens du service, ainsi que tous les internes, étaient régulièrement entraînés à l'utilisation de la classification ACOG concernant la hauteur de la présentation céphalique avec, de plus, un rappel régulier des recommandations du CNGOF concernant les AI.

Les critères d'exclusion étaient les grossesses multiples, les RCIU, définis par une EPF < 10^{ème} percentile pour l'âge gestationnel [148, 149], les fœtus porteurs d'anomalie congénitale connue, les présentations du siège et l'absence d'information précise sur la hauteur de la présentation lors de la tentative d'AI. Le comité d'éthique du CHU d'Angers a donné son accord à cette étude (N°2008). Toutes les patientes ont donné leur consentement à cette étude. Les caractéristiques maternelles, de la grossesse, du travail et du post-partum immédiat ainsi que les données néonatales étaient récupérées de façon prospective.

La décision de tentative d'AI, le choix de l'instrument (forceps, ventouse obstétricale de type Kiwi OmniCup[®], spatules de Thierry) et le lieu de la tentative d'AI (salle de césarienne ou pas) étaient laissés à l'appréciation de l'opérateur. Les AI étaient réalisés soit par un gynécologue-obstétricien confirmé, un senior (PU-PH ou PH) soit par un jeune gynécologue-obstétricien, un junior (CCA ou interne de spécialité en formation). En cas de tentative d'AI par un interne, celle-ci se faisait toujours sous la supervision du senior de garde. Dans tous les cas, le senior était présent en salle de naissances. Toutes les patientes avaient la possibilité de bénéficier de l'analgésie péridurale. La vessie était systématiquement vidée avant une tentative d'AI. L'indication de l'AI était des anomalies sévères du RCF (définies par au moins une des anomalies suivantes : décélérations prolongées, bradycardie, diminution de la variabilité, associé ou non à un LA méconial) [2, 150] ou un pH au scalp anormal ou inefficacité des EE ou arrêt de progression de la présentation fœtale [15, 29]. Toutes les patientes avaient une surveillance continue du RCF durant le travail. La réalisation d'une épisiotomie médio-latérale était laissée à l'appréciation de l'opérateur, avec une suture immédiate et méticuleuse.

Un partogramme était systématiquement utilisé afin d'avoir l'ensemble des données de la gestion du travail ainsi que les éventuelles complications maternelles du post-partum

immédiat. Les données étaient enregistrées de façon prospective par les sages-femmes, les obstétriciens ou les pédiatres responsables de l'accouchement et du nouveau-né. Les autres données nécessaires à l'étude étaient récupérées par un assistant de recherche clinique, indépendant de la gestion de l'accouchement de la patiente. Les données enregistrées étaient l'âge, l'IMC avant la grossesse, la parité, les antécédents médicaux et obstétricaux, l'âge gestationnel à l'accouchement (déterminé par la mesure de la longueur cranio-caudale lors de l'échographie du 1^{er} trimestre ou par la date des dernières règles ou par les biométries réalisées lors de l'une des échographies du suivi de grossesse [151]), la suspicion anténatale d'une macrosomie (définie par une HU>37cm à l'accouchement et/ou une circonférence abdominale fœtale à l'échographie>90^{ème} percentile pour l'âge gestationnel sur les courbes d'Hadlock) [148], le type de travail (spontané, déclenché par prostaglandines, amniotomie ou ocytociques), le type d'analgésie (péridurale, locale, intraveineuse), la variété de présentation de la tête fœtale au début des EE (antérieure, postérieure ou transverse), la durée de la 2^{ème} phase du travail (temps écoulé entre le moment où la patiente était à dilatation complète et la naissance), la durée des EE [131], l'indication de l'AI, la hauteur de la présentation lors de la tentative d'AI, l'instrument utilisé, l'opérateur de l'AI (Senior (PU-PH ou PH) ou Junior (interne ou CCA)), le lieu de l'AI (salle de césarienne ou non) et le poids de naissance.

Les complications maternelles analysées étaient l'HPP (définie par des pertes sanguines totales>500cc, estimées à l'aide d'un sac collecteur placé systématiquement après la naissance [MVF Merivaara, Lay-St Christophe, France] [152]), l'HPP sévère (définie par des pertes sanguines totales>1500cc), la nécessité de DA et RU pour non décollement placentaire, le recours à des utérotoniques supplémentaires du fait de l'HPP (sulprostone), les atteintes tissulaires (thrombus vulvaire, déchirure du 3^{ème} et du 4^{ème} degré, déchirure du col), la transfusion sanguine, le recours à un des traitements de seconde ligne pour l'HPP (compression utérine, embolisation des artères utérines ou hystérectomie d'hémostase), les infections maternelles (définies par au moins une infection parmi : endométrite, infection d'épisiotomie, infection de paroi nécessitant un drainage chirurgical), les complications thromboemboliques (phlébite ou embolie pulmonaire), l'admission en réanimation et le décès maternel.

L'analyse de la gazométrie au cordon était systématique à la naissance. Les nouveau-nés étaient systématiquement examinés par un pédiatre dans les 2 heures suivant la naissance. Ceux nécessitant une surveillance intensive étaient systématiquement transférés en réanimation néonatale. Les critères de la morbidité néonatale étaient systématiquement recherchés : le score d'Apgar à 5 minutes, le pH au cordon, l'excès de base au cordon, la

nécessité d'une intubation et d'une ventilation mécanique, le traumatisme néonatal (défini par au moins une fracture de la clavicule ou d'un os long, atteinte du plexus brachial, céphalématome), les hématomes du scalp (définis par une collection sanguine située entre la peau et l'os) [153], les lacérations du scalp (définis par des excoriations ou des griffures de la peau) [153], des troubles respiratoires (syndrome de détresse respiratoire, tachypnée transitoire), l'hémorragie intraventriculaire (HIV), les convulsions, les infections néonatales (pneumonie, infections urinaires, sepsis), transfert en réanimation néonatale, durée du séjour et le décès néonatal. Le sepsis néonatal était défini par des signes cliniques patents associés à des analyses bactériologiques positives [140].

Les critères de jugements principaux étaient des variables composites de la morbidité maternelle et néonatale sévère :

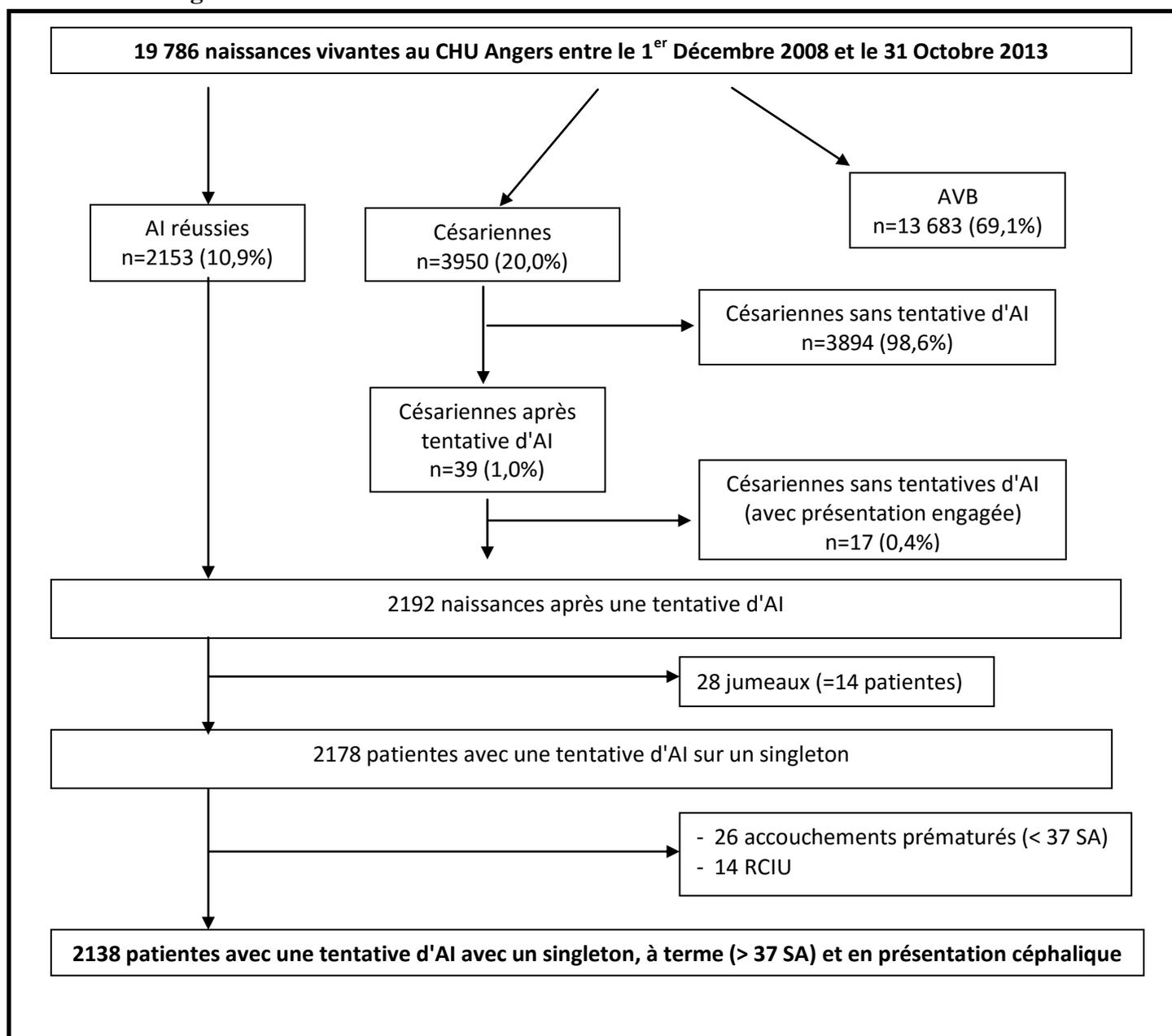
- La morbidité maternelle sévère était définie par l'existence d'au moins un des critères suivants: déchirures périnéales du 3^{ème} ou du 4^{ème} degré, thrombus périnéal, déchirure cervicale, trait de refend de l'hystérotomie en cas de césarienne, HPP>1500mL, nécessité de chirurgie d'hémostase dans le cadre d'une HPP, embolisation des artères utérines, transfusion sanguine, sepsis, accident thromboembolique, admission en réanimation et décès.
- La morbidité néonatale sévère était définie par l'existence d'au moins un des critères suivants : score d'Apgar < 7 à 5 minutes de vie, pH artériel au cordon < 7,00, gestes de réanimation ou intubation nécessaire, traumatisme néonatal (fracture de clavicule ou d'un os long, atteinte du plexus brachial ou céphalématome), HIV de grade 3 ou 4, admission en réanimation néonatale pour plus de 24h, convulsions, sepsis et décès.

Les variables continues ont été analysées à l'aide du test *t* de Student (ou du test de Mann-Whitney si nécessaire) et les variables catégorielles ont été comparées à l'aide du test χ^2 (ou du test de Fisher si nécessaire). L'association entre la hauteur de la présentation lors de la tentative d'AI et la morbidité maternelle et néonatale sévère a été étudiée à l'aide d'une analyse de régression logistique et d'une analyse par score de propension. Les facteurs confondants utilisés dans le modèle de régression logistique étaient l'âge maternel, la parité, l'IMC avant la grossesse, l'âge gestationnel, le travail induit, l'analgésie péridurale, la variété de présentation, la hauteur de la présentation, l'opérateur (interne ou senior), le type d'instrument, les EE de plus de 30 minutes, l'indication de la tentative d'AI, le poids de naissance et l'épisiotomie [140, 154-156]. L'analyse par score de propension a été utilisée afin de confirmer les résultats de l'analyse de régression logistique. L'analyse par score de propension a été réalisée comme

déjà décrit [146], incluant toutes les variables qui étaient significativement différentes entre les 2 groupes (AI à la partie haute ou AI à la partie moyenne) après analyse univariée. Le logiciel STATA 13.1 (StataCorp, College Station, TX, USA) a été utilisé pour toutes les analyses statistiques. Une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme significative.

Au cours de la période d'étude, 2138 patientes ayant eu une AI pour un fœtus à terme (>37 SA), singleton et en présentation céphalique ont été incluses, 18,3% ($n=391$) AI ont été réalisées à la partie haute, 72,5% ($n=1550$) à la partie moyenne et 9,2% ($n=197$) à la partie basse (Figure 7).

Figure 7. Flow Chart.



Les variétés postérieures ou transverses, l'AI par forceps ou spatules, la rotation manuelle, l'AI réalisé par un senior et l'AI tentée en salle de césariennes étaient significativement plus fréquents en cas d'AI à la partie haute par comparaison à la partie moyenne (Tableau 5).

Tableau 5. Caractéristiques maternelles, du travail et issues maternelles et néonatales en fonction de la hauteur de la présentation selon la classification ACOG.

	Partie haute N=391 (18.3%)	Partie moyenne N=1550 (72.5%)	Partie basse N=197 (9.2%)	p
Caractéristiques maternelles, du travail				
Age (ans)	28,6 ± 5,4	28,2 ± 5,0	27,2 ± 5,2	0,01
IMC avant grossesse (kg/m ²)	23,2 ± 4,4	23,1 ± 11,1	21,8 ± 3,4	0,19
Nulliparité	277 (70,8)	1151 (74,2)	155 (78,7)	0,12
Utérus cicatriciel	48 (12,3)	160 (10,3)	18 (9,1)	0,83
Antécédent d'enfant >4000 g	6 (5,4)	17 (4,3)	0	0,33
Diabète gestationnel	24 (6,2)	91 (5,9)	7 (3,6)	0,18
Suspicion anténatale de macrosomie	37 (9,5)	121 (7,8)	10 (5,1)	0,17
Age gestationnel (SA)	39,4 ± 1,6	39,4 ± 1,5	39,4 ± 1,3	0,64
Travail déclenché	83 (21,2)	273 (17,6)	23 (11,7)	0,02
2 ^{ème} phase du travail > 3 heures	61 (15,6)	218 (14,1)	21 (10,7)	0,26
Efforts expulsifs > 30 min	104 (26,6)	527 (34,0)	69 (35,0)	0,02
Dose d'ocytocine (mIU)	2084,9±2630,3	1682,7±2206,6	1351,8 ± 2031,5	0,0004
Analgésie péridurale	372 (95,1)	1455 (93,9)	170 (86,3)	0,0001
Rotation manuelle	69 (17,9)	156 (10,2)	7 (3,6)	<0,0001
Variété				<0,0001
Antérieure	314 (80,3)	1380 (89,4)	182 (92,9)	
Postérieure	63 (16,1)	119 (7,7)	12 (6,1)	
Transverse	14 (3,6)	44 (2,8)	2 (1,0)	
Indications d'AI				0,004
Anomalies isolées du RCF	199 (50,9)	637 (41,1)	77 (39,1)	
Arrêt de la progression	110 (28,1)	604 (38,9)	80 (40,6)	
Les deux	81(20,7)	308 (19,9)	40 (20,3)	
AI en salle de césarienne	35 (8,9)	4 (0,3)	0	<0,0001
Obstétricien réalisant l'AI				<0,0001
Senior (PH ou PU-PH)	201 (53,5)	313 (20,3)	21 (10,7)	
Junior (interne ou CCA)	175 (46,5)	1228 (79,7)	175 (89,3)	
Instrument				<0,0001
Ventouse	38 (9,8)	525 (33,9)	165 (83,8)	
Forceps	35 (9,0)	85 (5,5)	1 (0,5)	
Spatules	324 (83,7)	994 (64,1)	35 (17,8)	

Utilisation séquentielle d'instruments	18 (4,6)	56 (3,6)	6 (3,1)	0,55
Rotation au forceps	1 (0,3)	1 (0,1)	0	0,49
Issues maternelles				
Césarienne après échec d'AI	35 (8,9)	4 (0,3)	0	<0,0001
Trait de refend utérin en cas de césarienne	6 (12,2)	1 (16,7)	0	0,76
Episiotomie	325 (85,5)	1356 (87,4)	171 (86,8)	0,61
Déchirures périnéales du 3 ^{ème} ou 4 ^{ème} degré	8 (2,1)	45 (2,9)	3 (1,5)	0,41
Thrombus vulvo-vaginal	1 (0,3)	1 (0,1)	0	0,48
DA-RU	77 (33,2)	180 (20,3)	17 (14,9)	<0,0001
HPP	78 (20,0)	249 (16,1)	20 (10,2)	0,009
HPP sévère	10 (2,6)	25 (1,6)	3 (1,5)	0,43
Sulprostone	10 (4,3)	30 (3,4)	4 (3,5)	0,80
Traitements de seconde ligne pour l'HPP	2 (0,9)	4 (0,5)	0	0,54
Transfusion sanguine	12 (3,1)	24 (1,6)	4 (2,0)	0,14
Infections	6 (1,5)	18 (1,2)	5 (2,5)	0,27
Accidents thromboemboliques	1 (0,3)	3 (0,2)	0	0,79
Admission en réanimation	0	1 (0,6)	1 (0,5)	0,13
Décès maternel	0	0	0	-
Morbidité maternelle sévère	40 (10,2)	121 (7,8)	13 (6,6)	0,21
Issues néonatales				
Poids de naissance ≥ 4000 g	20 (5,1)	80 (5,2)	7 (3,6)	0,62
Score d'Apgar à 5 minutes < 7	2 (0,5)	17 (1,1)	2 (1,0)	0,58
pH<7.00	10 (2,6)	21 (1,4)	2 (1,0)	0,20
Transfert en réanimation néonatale	28 (7,2)	101 (6,5)	13 (6,6)	0,90
Hospitalisation en réanimation > 24 h	24 (6,1)	88 (5,7)	13 (6,6)	0,84
Détresse respiratoire	13 (3,3)	59 (3,8)	7 (3,6)	0,90
Lacération du scalp	37 (9,5)	78 (5,0)	2 (1,0)	<0,0001
Hématome du scalp	23 (5,9)	25 (1,6)	6 (3,1)	<0,0001
Douleurs nécessitant des antalgiques	51 (13,1)	161 (10,4)	8 (4,1)	0,003
Traumatisme néonatal	3 (0,8)	10 (0,6)	0	0,50
Fracture de clavicule	2 (0,5)	5 (0,3)	0	
Fracture d'un os long	0	0	0	
Lésion du plexus brachial	1 (0,3)	5 (0,3)	0	
Céphalématome	1 (0,3)	7 (0,5)	0	
HIV > grade 2	0	0	0	-
Nécessité de réanimation ou d'intubation	2 (0,5)	11 (0,7)	1 (0,5)	0,88
Sepsis	9 (2,3)	12 (0,8)	1 (0,5)	0,02
Convulsions	0	5 (0,3)	0	0,39
Décès néonatal	0	0	0	-
Morbidité néonatale sévère	59 (15,1)	158 (10,2)	21 (10,7)	0,02

La morbidité maternelle sévère était retrouvée chez 10,2% (n=40) des parties hautes, 7,8% (n=121) des parties moyennes et 6,6% (n=13) des parties basses (p=0,21). La morbidité néonatale sévère était retrouvée chez 15,1% (n=59), 10,2% (n=158), et 10,7% (n=21) (p=0,02), respectivement. En analyse univariée, l'HPP, les lacérations du scalp fœtal, le sepsis néonatal et la morbidité néonatale sévère étaient plus fréquents en cas d'AI à la partie haute, mais ces différences ne persistaient pas après analyse multivariée. Après analyse multivariée, l'AI à la partie haute (par comparaison à la partie moyenne) n'était pas significativement associée à une augmentation de la morbidité maternelle sévère (ORa 1,01; IC95% 0,66-1,55), ni de la morbidité néonatale sévère (ORa 1,25; IC95% 0,84-1,86). L'utilisation d'un forceps ou de spatules, par comparaison à la ventouse, était significativement associée à la morbidité maternelle sévère (Tableau 6).

Tableau 6. Analyse multivariée de la morbidité maternelle et néonatale sévère.

Variables*	Morbidité maternelle sévère (N=161)		Morbidité néonatale sévère (N=217)	
	OR ajustée (95% CI)	p	OR ajustée (95% CI)	p
Age maternel	0,99 (0,96-1,03)	0,94	0,99 (0,95-1,02)	0,40
Nulliparité	1,03 (0,68-1,56)	0,90	1,04 (0,70-1,55)	0,86
Multiparité	Référence	-	Référence	-
IMC avant grossesse				
IMC < 25 kg/m ²	Référence	-	Référence	-
25 kg/m ² ≤ IMC < 30 kg/m ²	0,98 (0,64-1,52)	0,95	1,52 (1,05-2,21)	0,03
IMC ≥ 30 kg/m ²	1,45 (0,54-3,88)	0,46	1,76 (0,70-4,47)	0,23
Age gestationnel (SA)				
AG<39 SA	0,94 (0,59-1,49)	0,80	2,61 (1,78-3,81)	<0,0001
39SA<AG<41SA	Référence	-	Référence	-
AG>41SA	1,48 (0,98-2,25)	0,06	1,30 (0,85-1,99)	0,23
APD	0,51 (0,25-1,06)	0,07	1,36 (0,60-3,10)	0,46
Variété de présentation				
Antérieure	Référence	-	Référence	-
Postérieure	1,13 (0,64-1,98)	0,67	1,03 (0,60-1,75)	0,92
Transverse	0,90 (0,31-2,58)	0,85	1,95 (0,90-4,20)	0,09
Classification ACOG				
Partie haute	1,01 (0,66-1,55)	0,97	1,23 (0,82-1,83)	0,32
Partie moyenne	Référence	-	Référence	-

Obstétricien réalisant l'AI				
Senior (PH ou PU-PH)	Reference	-	Reference	-
Junior (interne ou CCA)	1,00 (0,66-1,51)	0,99	0,59 (0,41-0,85)	0,005
Instrument				
Ventouse	Référence	-	Référence	-
Forceps	3,44 (1,49-7,99)	0,004	1,85 (0,91-3,76)	0,09
Spatules	2,69 (1,55-4,67)	<0,0001	1,15 (0,73-1,81)	0,55
Utilisation séquentielle d'instruments	2,36 (0,82-6,81)	0,11	2,10 (0,93-4,75)	0,08
Efforts expulsifs > 30 min	0,57 (0,36-0,91)	0,02	1,12 (0,72-1,76)	0,61
Indications				
Anomalies isolées du RCF	0,48 (0,23-0,76)	0,002	1,17 (0,72-1,89)	0,53
Arrêt de la progression	Référence	-	Référence	-
Les deux	0,65 (0,39-1,09)	0,10	1,59 (0,99-2,57)	0,06
Episiotomie	0,57 (0,33-0,99)	0,05	0,53 (0,32-0,86)	0,01
Poids de naissance \geq 4000 g	0,77 (0,35-1,72)	0,53	1,62 (0,81-3,25)	0,17

De même, l'analyse à l'aide du score de propension permettait d'avoir 618 patientes analysables et comparables comprenant 309 patientes dans chaque groupe, incluant donc 31,8% de la cohorte initiale des AI à la partie haute et 19,9% de la cohorte des AI à la partie moyenne (Tableau 7). Il n'était pas retrouvé de différences significatives entre les AI réalisés à la partie haute et ceux à la partie moyenne pour la morbidité maternelle sévère (ORa 0,69; IC95% 0,39-1,22) ou néonatale sévère (ORa 0,88; IC95% 0,53-1,45).

Tableau 7. Co-variables d'appariement avant et après analyse par score de propension.

Variables	Partie Haute (n=391)	Partie Moyenne (n=1550)	p	Partie Haute (n=309)	Partie moyenne (n=309)	p
EE > 30 minutes	104 (26,6)	527 (34,0)	0,005	85 (27,5)	89 (28,8)	0,72
Dose d'ocytocine (mIU)	2084,9 \pm 2630,3	1682,7 \pm 2206,6	0,002	2002,4 \pm 2512,2	2007,4 \pm 2574,3	0,98
Indications						
Arrêt de la progression	110 (28,1)	607 (39,1)	0,0001	92 (29,8)	89 (28,8)	0,79
Anomalies isolées du RCF	199 (50,9)	637 (41,1)	0,0005	153 (49,5)	151 (48,9)	0,87
Césarienne après échec d'AI	35 (9,0)	4 (0,3)	<0,0001	5 (1,6)	3 (1,0)	0,48
Rotation manuelle	69 (17,9)	156 (10,2)	<0,0001	49 (15,9)	54 (17,5)	0,59
Variété de présentation			<0,0001			0,86
Antérieure	314 (80,3)	1380 (89,4)		262 (84,8)	261 (84,5)	
Postérieure	63 (16,1)	119 (7,7)		35 (11,3)	38 (12,3)	
Transverse	14 (3,6)	44 (2,9)		12 (3,9)	10 (3,2)	
Obstetricien réalisant			<0,0001			0,94

l'extraction						
Senior (PU-PH ou PH)	201 (53,5)	313 (20,3)		150 (48,5)	149 (48,2)	
Junior (Interne et CCA)	175 (46,5)	1128 (79,7)		159 (51,5)	160 (51,8)	
Instrument						
Ventouse	38 (9,8)	525 (33,9)	<0,0001	32 (10,4)	27 (8,7)	0,49
Forceps	35 (9,0)	85 (5,5)	0,009	26 (8,4)	25 (8,1)	0,88
Spatules	324 (83,7)	994 (64,1)	<0,0001	257 (83,2)	265 (85,8)	0,37

Il est difficile de comparer nos résultats avec la littérature car aucune étude publiée à ce jour ne comporte une analyse de la morbidité maternelle ou néonatale en fonction de la hauteur de la présentation lors de la réalisation d'un AI. En revanche, la grande qualité de notre travail est qu'il s'agit d'une large étude prospective comportant un recueil exhaustif des données maternelles et néonatales permettant ainsi de comparer les AI en fonction de la hauteur de la présentation. Les données collectées sont très fiables ; le recueil des pertes sanguines après l'accouchement se faisait systématiquement à l'aide d'un sac de recueil gradué et le nouveau-né était systématiquement examiné par un pédiatre à la naissance. Certains résultats observés sont comparables avec la littérature : la morbidité maternelle sévère est augmentée en cas d'AI par forceps par comparaison à la ventouse, elle est aussi augmentée en cas d'EE prolongés (>30 minutes) et la morbidité néonatale sévère est augmentée en cas d'AI avant 39SA [155]. De plus, de nombreux résultats de notre étude nous laisse penser que les erreurs de classement des tentatives d'AI selon la hauteur de la présentation sont limitées. Le taux d'AI réalisés à la partie haute (n=391; 2,5%) dans notre cohorte de 15 836 AVB est comparable avec l'étude la plus importante réalisée sur cette thématique qui rapportait un taux de 1,8% d'AI réalisés en salle de césariennes (car considérés comme des AI à la partie haute par les auteurs) parmi une cohorte de 10 106 AVB [140]. Nous rapportons aussi des taux de déclenchements artificiels du travail, de présentations postérieures ou transverses, de rotations manuelles, d'AI par forceps ou spatules, d'AI réalisés par un senior et d'AI réalisés en salle de césariennes significativement plus importants en cas d'AI à la partie haute (par comparaison à la partie moyenne), suggérant ainsi que les AI réalisés à la partie haute au sein de notre étude doivent être de réelles présentations à la partie haute. De plus, notre étude inclut toutes les tentatives d'AI, même celles ayant conduit à la réalisation d'une césarienne pour échec d'AI à la partie haute. Leurs exclusions auraient pu masquer un potentiel effet négatif de ces AI. Enfin, l'utilisation de techniques d'analyses statistiques différentes, une analyse multivariée de régression logistique et une analyse par score de propension [146], confortent la robustesse de

nos résultats avec une morbidité maternelle et néonatale sévère comparable entre les AI réalisés à la partie haute et ceux réalisés à la partie moyenne. L'analyse par score de propension de nos résultats confère, en effet, l'équivalent d'une analyse de résultats dans le cadre d'une étude randomisée [146].

Cependant, l'analyse de nos résultats montre quelques limites. Tout d'abord, cette étude est le reflet des pratiques d'un CHU et les résultats ne peuvent donc être généralisables qu'à d'autres structures ayant les mêmes pratiques (opérateurs entraînés, staffs quotidiens avec discussions des dossiers d'AI difficiles de la veille, rappels réguliers de la classification de l'ACOG concernant la hauteur d'une présentation fœtale dans le bassin maternel et des RPC du CNGOF sur les AI). Ensuite, bien que notre étude rapporte une large cohorte de patientes ayant eu un AI (n=2138) avec un nombre important d'AI réalisés à la partie haute (n=391) qui est comparable à d'autres études analysant la morbidité maternelle et néonatales après AI [48, 140, 154, 155], le nombre limité de cas de morbidité maternelle sévère (n=161) et néonatale sévère (n=217) au sein de notre étude pourrait ne pas être suffisant pour mettre en évidence une différence entre les AI réalisés à la partie haute et ceux réalisés à la partie moyenne. Au regard de l'incidence de la morbidité maternelle et néonatale après AI observée, l'effectif de notre étude est suffisant pour mettre en évidence une augmentation de la morbidité maternelle et néonatale en cas d'AI à la partie haute, par comparaison à la partie moyenne, d'un facteur 1,78 avec une puissance de 80%.

La limite la plus importante de notre étude est dans l'évaluation de la hauteur de la présentation lors de la tentative d'AI qui est subjective et influencée par la variété de la présentation, l'accommodation de la présentation au bassin maternel et le moment de cette évaluation au cours du travail. Une étude avait d'ailleurs montré 12% d'erreurs dans l'évaluation de l'engagement au TV en utilisant un simulateur, erreurs réparties équitablement entre les faux diagnostics d'engagement et de présentation non engagée [128]. L'évaluation échographique a été proposée aux cliniciens pour tenter de mieux appréhender la hauteur de la présentation [123-125]. Mais, comme nous l'avons vu précédemment, les conclusions de ces études sont à caution car il n'existe pas de référentiel considéré comme le "gold standard" dans l'évaluation de la hauteur de la présentation fœtale dans le bassin maternel ou de l'engagement de la présentation au cours de la 2^{ème} phase du travail. A ce jour, il n'existe aucune recommandation professionnelle concernant la réalisation systématique d'une échographie afin d'estimer la hauteur de la présentation avant un AI [2, 15, 28, 29, 112, 113]. Nous n'avons donc pas recommandé cette évaluation échographique dans notre étude prospective observationnelle.

En conclusion, nos résultats suggèrent que les AI réalisés à la partie haute ne sont pas, par comparaison à la partie moyenne, significativement associées à une augmentation de la morbidité maternelle sévère ni de la morbidité néonatale sévère à court terme. D'autres études sont nécessaires pour évaluer les conséquences maternelles à moyen et à long terme, qu'elles soient périnéales, psychologiques ou sexuelles, voire même les conséquences sur la sexualité masculine des AI réalisés à la partie haute.

Article 2

Troubles périnéaux 6 mois après un accouchement instrumental en fonction de la hauteur de la présentation

Publication : Ducarme G, Hamel JF, Brun S, Madar H, Merlot B, Sentilhes L.

Pelvic floor disorders 6 months after attempted operative vaginal delivery according to the fetal head station. (**Annexe 2**).

Soumis au *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*.

Communication orale lors des 45^{èmes} Journées Nationales de la Société Française de Médecine Périnatale (SFMP), Brest, 14-16 Octobre 2015.

Poster lors des 39^{èmes} Journées Nationales du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF), Nantes, 2-4 Décembre 2015.

Poster lors de Society for Maternal-Fetal Medicine's 36th Annual Pregnancy Meeting (SMFM), Atlanta (USA), 1-6 Février 2016.

1 **Pelvic floor disorders 6 months after attempted operative vaginal**
2 **delivery according to the fetal head station**

3

4 **G Ducarme,^a JF Hamel,^b S Brun,^c H Madar,^c B Merlot,^c L Sentilhes^c**

5

6 ^a Department of Obstetrics and Gynaecology, Centre Hospitalier Departemental, La Roche sur
7 Yon, France;

8 ^b Clinical Research Center, Angers University Hospital, Angers, France;

9 ^c Department of Obstetrics and Gynaecology, Bordeaux University Hospital, Bordeaux,
10 France

11

12 Correspondence: Guillaume DUCARME, MD, MSc.

13 Department of Obstetrics and Gynaecology

14 Centre Hospitalier Departemental

15 85000 La Roche sur Yon, France.

16 Tel.: +33 251446570; fax: +33 251446404

17 E-mail address: g.ducarme@gmail.com

18

19 **Shortened running title:** Pelvic floor disorders after operative vaginal delivery.

20

21

22 ABSTRACT

23 **Objective** To study the association between midpelvic or low attempted operative vaginal
24 delivery (aOVD) and pelvic floor disorders at 6 months.

25 **Design** A prospective based cohort study.

26 **Setting** A tertiary care university hospital.

27 **Population** We included 1941 women with live singleton term fetuses with midpelvic or low
28 aOVD between 2008 and 2013.

29 **Methods** Urinary incontinence (UI) using the Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms
30 questionnaire, and anal incontinence (AI) severity using Fecal Incontinence Severity Index
31 (FISI) were assessed 6 months after aOVD.

32 **Main outcome measures** Rates of UI and AI according to fetal head station, and risk factors
33 of UI and AI, with adjusted odds ratios (aORs) and 95% confidence intervals (95% CI).

34 **Results** Nine hundred and seven women (46.7%) responded to the questionnaire; 18.4%
35 (167/907) had midpelvic aOVD, and 81.6% (740/907) low; and none of UI (26.6%, and
36 22.4%, respectively; $P=0.31$), AI (15.9%, and 21.8%; $P=0.09$), the FISI score, and perineal
37 pain (17.2%, and 12.7%; $P=0.14$) differed significantly between groups. The same was true
38 for stress, urge, and mixed-type UI, severe UI and difficulty voiding. Compared with low
39 pelvic aOVD, the aORs for UI in midpelvic aOVD were 0.70 (0.46-1.05) and AI 1.42 (0.85-
40 2.39). Third- and fourth-degree tears were a major risk factor of UI (aOR 3.08, 95% CI 1.35-
41 7.00) and AI (aOR 3.47, 95% CI 1.43-8.39).

42 **Conclusions** Neither urinary nor anal incontinence differed at 6 months among women who
43 had midpelvic and low pelvic aOVD. These findings are reassuring and need further studies at
44 long-term to confirm these short-term data.

45 **Keywords** Anal incontinence, midforceps, operative vaginal delivery, pelvic floor disorders,
46 urinary incontinence.

47 **Tweetable abstract** Midpelvic compared with low OVD is not associated with increased
48 urinary or anal incontinence at 6 months

49

50

51 **Introduction**

52 Although most women want a spontaneous vaginal delivery, a non-negligible proportion of
53 them have a labour that fails to progress during the second stage of labour and can thus leave
54 the fetus at midpelvic station. Obstetricians are then faced with a choice between a potentially
55 difficult operative vaginal delivery (OVD) and caesarean delivery at full dilatation with a
56 fetus in midpelvis, each with its own immediate and long-term maternal and neonatal risks.
57 This situation seems to present the perfect setting for a randomised trial, which probably
58 failed to achieve due to recruitment that is neither feasible nor ethical in the antenatal period.
59 Furthermore, when the fetus is at low pelvic station, OVD is not discussed for maternal or
60 fetal indication, and must be preferred to caesarean delivery.¹ Our previous report that
61 midpelvic attempted operative vaginal delivery (aOVD) was not associated with a higher rate
62 of severe short-term maternal and neonatal morbidity than attempted low pelvic delivery
63 suggests that midpelvic aOVD is an appropriate option in selected women.²

64 However, if its mid- and long-term maternal or neonatal outcome is worse than that
65 for low pelvic OVD, caesarean delivery might be preferred over an OVD when the fetus is at
66 midpelvis. Many studies have assessed pelvic floor symptoms, urinary incontinence (UI), anal
67 incontinence (AI) and perineal pain during the postpartum period according to the mode of
68 delivery (spontaneous vaginal delivery, OVD, caesarean), or complications of pregnancy or
69 delivery.³⁻¹³ Findings vary widely. These discrepancies may be explained by methodological
70 differences (retrospective, prospective or ambispective designs, sample size, or time during
71 the postpartum period chosen for evaluation). To our knowledge, no study has specifically
72 evaluated postpartum pelvic floor symptoms after an aOVD according to the fetal head
73 station.

74 In a prospective based cohort study, we aimed to compare pelvic floor symptoms after
75 aOVD for midpelvic and for low aOVDs at 6 months, and to analyse the risk factors of UI
76 and AI on this population.

77

78 **Methods**

79 We used data of a prospective based cohort study including 1941 women with live singleton
80 term fetuses in vertex presentation who underwent an aOVD at midpelvic or low in a tertiary
81 care university hospital from December 2008 through October 2013.² Pre-specify study
82 design was to analyse short-term maternal and neonatal morbidity according to the fetal head
83 station (midpelvic or low aOVD),² and to prospectively analyse long-term maternal
84 complication (pelvic floors disorders, sexual dysfunction, maternal postpartum depressive
85 symptoms at 6 months) and children development at 5 years, according to the fetal head
86 station. Details of this study have been previously published.² It included all women with an
87 aOVD, defined by the placement of at least one blade for forceps or spatula or a vacuum,
88 regardless of its success (i.e., whether delivery was finally vaginal or caesarean), and a live
89 singleton pregnancy in vertex presentation at term (than or equal to 37 weeks of gestation).²
90 Exclusion criteria were multiple gestations, fetal growth restriction (FGR), defined as <10th
91 centile for gestational age on Hadlock curves,^{14,15} a known congenital anomaly, vaginal
92 breech delivery, and the absence of fetal station information according to the American
93 College of Obstetricians and Gynaecologists classification.¹⁶ Specifically, station was defined
94 by the level of the leading bony point of the fetal head in centimetres at or below the level of
95 maternal ischial spines (0 and +1=midpelvic; +2 and +3=low). All women received
96 information about our study and consented to the collection of their data. Two cohorts of
97 women were assessed separately: those with a previous midpelvic aOVD (n=391, 20.6%), and
98 a lowpelvic aOVD (n=1550, 79.4%). Information about pelvic floor disorders was obtained

99 from a questionnaire sent 6 months after delivery. A second mailing was sent to the women
100 from whom we received no response.

101 A questionnaire asked about educational level, postpartum pelvic floor exercises, and
102 pelvic floor symptoms during the preceding 4 weeks. Those women who answered yes to the
103 entry question "Do you have involuntary loss of urine?" were considered to have UI and were
104 then asked further questions from a validated questionnaire, the Bristol Female Lower
105 Urinary Tract Symptoms (BFLUTS) questionnaire,^{17,18} about the frequency, amount, and
106 circumstances of leakage and if incontinence was a problem for them. Stress urinary
107 incontinence (SUI) was assessed by responses to the question "Does urine leak when you are
108 physically active, cough or sneeze?" Possible responses were as follows: never, occasionally,
109 sometimes, often or all the time. Occasionally was defined as less than one-third of the time;
110 sometimes as between one and two-thirds of the time; and often as more than two-thirds of
111 the time. Women who answered "often" or "all the time" were considered to have severe
112 SUI.^{78,17} Urge incontinence was assessed by any positive response to "Does urine leak before
113 you go to the toilet?", and mixed incontinence by a positive response to both of previous
114 questions. Voiding difficulty was assessed by response to the question "Do you have
115 difficulties in emptying your bladder?".^{8,17}

116 As previously reported,⁸ perineal pain was evaluated through the question: "Do you
117 have chronic perineal pain (perineum designates the skin and muscle around the vaginal and
118 anal outlets)?" This question was dichotomous with two possible answers: "yes" and "no".⁸
119 Episiotomy complications were evaluated through the question: "Do you have any
120 complications concerning your episiotomy (hematoma, abscess, scar disunion, surgery)?"
121 They were defined by the existence of at least one of the following criteria: hematoma,
122 abscess, scar disunion, or required surgery for episiotomy.

123 Anal incontinence was defined by yes (versus no) response to “Do you have
124 involuntary loss of flatus or stool?”⁸ The severity of AI was assessed with the American
125 Society of Colon and Rectal Surgeon’s Fecal Incontinence Severity Index (FISI).^{19,20} The FISI
126 is based on [(type of incontinence) x (frequency matrix)]. The matrix includes four types of
127 leakage commonly found in the faecal-incontinent population (gas, mucus, and liquid and
128 solid stool) and five frequencies classified as involuntary loss 2 or more times a day, once a
129 day, 2 or more times a week, once a week, 1-3 times a month, or never. To create the FISI,
130 responses for each of the three items were summed, with a lower FISI indicating greater
131 perceived symptom. The questionnaire used for the study is available from the authors upon
132 request.

133 Continuous data were described by their means \pm standard deviations and compared
134 by t-tests (or Mann-Whitney tests when appropriate); categorical data were described by
135 percentages and compared by chi-square tests (or Fisher exact tests when appropriate).
136 Univariate and multivariate logistic regression were used to study the association between UI
137 or AI at 6 months (considered as a dichotomous variable) and aOVD classification. Univariate
138 and multivariable linear regression analysis were conducted to study the association between
139 AI severity (FISI index) at 6 months (considered as a continuous variable) and aOVD
140 classification. Multivariate models were built with a stepwise procedure based on the Akaike
141 criterion,^{21,22} and the covariate “fetal head station” was systematically forced into the models.
142 Confounders associated in univariate analysis at a 0.2 level were included in this stepwise
143 procedure. To check the fit of the multivariate models, we studied the studentized residuals.
144 STATA 13.1 software (StataCorp, College Station, TX, USA) was used for all analyses. *P*
145 values < 0.05 was considered statistically significant.

146 The Research Ethics Committee of the University of Angers, France, approved the
147 study in November 2008 before inclusions (No 2008).²

148 Results

149 Six months after delivery, 907 women (46.7%) of the 1941 deliveries with an aOVD
150 completed the questionnaire: 18.4% (n=167) had been midpelvic, and 81.6% (n=740) low
151 attempted deliveries (Figure 1). The main differences between respondents and non-
152 respondents were maternal age at delivery (29.0 ± 4.8 years compared to 27.6 ± 5.2 years;
153 $P < 0.001$), marital status (96.1% married or living with a partner compared to 91.9%;
154 $P < 0.001$), severe neonatal morbidity (9.6% compared to 12.8%; $P = 0.03$), rates of NICU
155 transfer (5.0% compared to 8.4%; $P = 0.003$), and prolonged hospitalisation (>24 hours) in
156 NICU (4.2% compared to 7.4%; $P = 0.003$). The fetal head station did not differ significantly
157 between respondents and non-respondents (Appendix S1).

158 Table 1 summarizes the characteristics of the women and their labour, and the
159 maternal and neonatal outcomes among respondents. Among women with aOVD, the
160 prevalence of urinary incontinence (UI) at 6 months was 21.6% (n=196), the prevalence of
161 anal incontinence (AI) 19.0% (n=172), and 113 women (12.5%) reported perineal pain. No
162 significant differences were observed for UI (26.6% for midpelvic, and 22.4% for low
163 deliveries; $P = 0.31$), AI (15.9%, and 21.8%, respectively; $P = 0.09$), and perineal pain (17.2%,
164 and 12.7%; $P = 0.14$) between these groups. The mean FISIS score in women with AI did not
165 differ between the groups (11.9 ± 6.3 vs. 11.8 ± 6.8 , respectively; $P = 0.93$), nor did the
166 prevalence of stress, urge, mixed-type incontinence, severe urinary incontinence or difficulty
167 voiding (Table 1). Women with UI were compared to women without UI, and women with AI
168 compared to women without AI (Table 2). These groups differed according to maternal age,
169 third/fourth degree perineal tears, perineal pain, and breast-feeding, but not according to head
170 station at aOVD (Table 2). Finally, episiotomy was not also significantly associated with any
171 of the pelvic floor disorders considered at 6 months (Table 2).

172 In the multiple logistic regression analysis, attempted midpelvic (compared with low
173 pelvic) aOVD was not significantly associated with either UI (adjusted odds ratio (aOR) 0.70,
174 95% CI 0.46-1.05), controlling for maternal age, weight before pregnancy, epidural use, the
175 College classification, 3rd or 4th-degree perineal lacerations, anal incontinence, and breast-
176 feeding; or AI (aOR 1.42, 95% CI 0.85-2.39), controlling for maternal age, parity, body mass
177 index before pregnancy, antenatal suspicion of macrosomia, the College classification, 3rd or
178 4th-degree perineal lacerations, cephalic perimeter, breast-feeding, pelvic floor muscle
179 training, episiotomy complications and urinary incontinence (Tables 3 and 4). Third/fourth
180 degree perineal tears were a major risk factor for UI (aOR 3.08, 95% CI 1.35-7.00) and AI
181 (aOR 3.47, 95% CI 1.43-8.39) 6 months after aOVD. Maternal age over 30 years and
182 breastfeeding were also significant risk factors for UI (aOR 1.66, 95% CI 1.19-2.31 and aOR
183 1.64, 95% CI 1.13-2.38, respectively) and AI (aOR 1.81, 95% CI 1.25-2.62 and aOR 1.65,
184 95% CI 1.09-2.50, respectively) at 6 months postpartum (Tables 3 and 4).

185

186 Discussion

187 Main Findings

188 This study reports a prospective based cohort analysis of women 6 months after midpelvic or
189 low pelvic aOVD, and the pelvic floors disorders after aOVD according to the fetal head
190 station. We found that midpelvic aOVD was not associated with a higher rate of urinary or
191 anal incontinence than was attempted low pelvic delivery at 6 months postpartum. After
192 multivariate analysis, third/fourth degree perineal tears and maternal age older than 30 years
193 were significant risk factors for UI and AI at 6 months postpartum.

194

195 Strengths and limitations

196 The principal strength of this study is the use of validated instruments for UI, AI and pelvic
197 floor disorders at 6 months postpartum in a large, prospective based cohort study with
198 carefully characterized obstetric patients. This allowed a complete characterization of
199 symptoms in this population. In particular, this is, to our knowledge, the first prospective
200 based cohort study, that directly compares midpelvic and low aOVDs for pelvic floor
201 disorders at 6 months postpartum. Tähtinen et al.¹³ noted in a recent systematic review and
202 meta-analysis concerning the long-term impact of mode of delivery on stress urinary
203 incontinence and urgency urinary incontinence that the limitations of their review were
204 largely the weaknesses of the eligible studies with only one randomized trial concerning
205 breech presentation at term,²³ and only one prospective cohort.¹²

206 Our study has some limitations. First, determination of the station of the fetal head and
207 thus classification of the OVDs is relatively subjective and is influenced by fetal head
208 position, molding, and time of assessment (before or after regional analgesia).¹ Nevertheless,
209 the prevalence of midpelvic aOVD was similar to that in other study,²⁴ and the rates of
210 induced labour, persistent occiput posterior or transverse positions, manual rotation, forceps
211 and spatula, aOVD performed by senior obstetricians and aOVD in an operating room were
212 significantly higher in the midpelvic compared to the low-pelvic aOVD group, as previously
213 shown.² This finding suggests that the risk of contamination between the two groups was low.
214 ² Second, we reported a relative low rate of respondents (46.7%), but this rate was consistent
215 with others large postpartum evaluations using mailed questionnaire.^{25,26} It is plausible that
216 participants declining to respond to a questionnaire at 6 months were at higher risk of anal
217 and/or urinary incontinence than participants included in the study. Nevertheless, the non-
218 respondents differed mainly from the respondents in their rate of neonatal morbidity, a factor
219 that was not related to either UI or AI in our study. Third, we reported pelvic floor disorders
220 after midpelvic and low pelvic aOVD at 6 months postpartum. This time frame in the context

221 of the development of pelvic floor disorders after delivery is considered very short term.
222 Urogynaecologic evaluation between 2 and 5 years out from aOVD should be done to be
223 meaningful to patients and physicians.^{4,25,27}

224

225 **Interpretation**

226 It is difficult to compare our results with the literature because, to our knowledge, previous
227 studies of pelvic floor disorders in the postpartum period after aOVD have never detailed their
228 results according to fetal head station at instrument application.^{3-5,7,8,11} Nevertheless, our
229 results are consistent with other well-established findings in the literature about health
230 problems after delivery: frequency of UI around 20% after OVD,²⁸⁻³¹ frequency of AI around
231 20% after OVD,³²⁻³⁷ risk factor for AI (obstetric anal sphincter injury) after OVD,^{6,35,36,38}
232 perineal tears of third/fourth degree,^{11,36,38,39} advanced maternal age and pre-pregnancy BMI
233 as major risks factors for UI and AI after delivery.^{25,27,40,41} We also demonstrated that
234 breastfeeding is a significant risk factor for UI and AI at 6 months postpartum. This has
235 previously been demonstrated in a longitudinal cohort study that postpartum incontinence at
236 24 months was significantly associated with persistent breastfeeding,⁴¹ probably explained by
237 hormonal changes.⁴²

238

239 **Conclusions**

240 Neither urinary nor anal incontinence differed at 6 months among women who had midpelvic
241 and low pelvic aOVD. These findings may suggest that midpelvic aOVD should be preferred
242 over caesarean delivery when the fetus is at midpelvis, because short-term maternal and
243 neonatal morbidity² and pelvic morbidity at 6 months are not significantly different between
244 midpelvic and low pelvic aOVD. The data at 6 months postpartum are reassuring and need
245 further studies at long-term to confirm these short-term data.

246 **Disclosure of interests**

247 The authors report no conflict of interest.

248

249 **Contribution to authorship**

250 LS developed the original design. LS, GD, SB, HM, and BM participated in the acquisition of
251 the data. JFH, GD and LS analysed and interpreted the data. JFH and GD performed the
252 statistical analysis. LS and GD wrote the first draft of the report. All authors contributed to the
253 writing of the final manuscript. LS obtained funding and supervised the study.

254

255 **Details of ethics approval**

256 The Research Ethics Committee of the University of Angers, France, approved the study in
257 November 2008 (No 2008).

258

259 **Funding**

260 The Angers University Hospital provided the funding for the study. The funding source had
261 no role in the design or conduct of the study, collection, analysis, or interpretation of the data,
262 or writing the article or decision to submit for publication.

263

264 **Supporting Information**

265 Additional Supporting Information may be found in the online version of this article:

266 **Appendix S1.** Maternal and labour characteristics and maternal and neonatal outcomes for
267 respondents and non-respondents.

268

269 **References**

- 270 **1** Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. ACOG Practice Bulletin No. 154: Operative
271 Vaginal Delivery. *Obstet Gynecol* 2015;126(5):e56-65.
- 272 **2** Ducarme G, Hamel JF, Bouet PE, Legendre G, Vandenbroucke L, Sentilhes L. Maternal
273 and neonatal morbidity after attempted operative vaginal delivery according to fetal
274 head station. *Obstet Gynecol* 2015;126:521-9.
- 275 **3** Lal M, H Mann C, Callender R, Radley S. Does cesarean delivery prevent anal
276 incontinence? *Obstet Gynecol* 2003;101:305-12.
- 277 **4** Bahl R, Strachan B, Murphy DJ. Pelvic floor morbidity at 3 years after instrumental
278 delivery and cesarean delivery in the second stage of labor and the impact of a
279 subsequent delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:789-94.
- 280 **5** Solans-Domènech M, Sanchez E, Espuna-Pons M. Urinary and anal incontinence
281 during pregnancy and postpartum: incidence, severity, and risk factors. *Obstet Gynecol*
282 2010;115:618-28.
- 283 **6** Pretlove SJ, Thompson PJ, Toozs-Hobson PM, Radley S, Khan KS. Does the mode of
284 delivery predispose women to anal incontinence in the first year postpartum? A
285 comparative systematic review. *BJOG* 2008;115:421-34.
- 286 **7** Herbruck LF. The impact of childbirth on the pelvic floor. *Urol Nurs* 2008;28:173-84;
287 quiz 185.
- 288 **8** Fritel X, Schaal JP, Fauconnier A, Bertrand V, Levet C, Pigné A. Pelvic floor disorders
289 4 years after first delivery: a comparative study of restrictive versus systematic
290 episiotomy. *BJOG* 2008;115:247-52.
- 291 **9** Rortveit G, Daltveit AK, Hannestad YS, Hunskaar S. Vaginal delivery parameters and
292 urinary incontinence: the Norwegian EPINCONT study. *Am J Obstet Gynecol*
293 2003;189:1268-74.

- 294 10 Rortveit G, Daltveit AK, Hannestad YS, Hunskaar S. Urinary incontinence after vaginal
295 delivery or cesarean section. *NEJM* 2003;348:900-7.
- 296 11 Handa VL, Blomquist JL, McDermott KC, Friedman S, Munoz A. Pelvic floor disorders
297 after childbirth: effect of episiotomy, perineal laceration, and operative birth. *Obstet*
298 *Gynecol* 2012;119(2 Pt 1):233-9.
- 299 12 Handa VL, Pierce CB, Muñoz A, Blomquist JL. Longitudinal changes in overactive
300 bladder and stress incontinence among parous women. *Neurourol Urodyn*
301 2015;34(4):356-61.
- 302 13 Tähtinen RM, Cartwright R, Tsui JF, Aaltonen RL, Aoki Y, Cárdenas JL, et al. Long-
303 term Impact of Mode of Delivery on Stress Urinary Incontinence and Urgency Urinary
304 Incontinence: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol* 2016. doi:
305 10.1016/j.eururo.2016.01.037.
- 306 14 Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight
307 with the use of head, body, and femur measurements—a prospective study. *Am J Obstet*
308 *Gynecol* 1985;151:333-7.
- 309 15 French College of Gynecologists and Obstetricians. [Intra-uterine growth retardation:
310 guidelines for clinical practice – short text]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*
311 2013;42:1018-25.
- 312 16 Obstetrics forceps. ACOG committee opinion, no. 59. Washington, DC: American
313 College of Obstetricians and Gynecologists, 1988.
- 314 17 Jackson S, Donovan J, Brookes S, Eckford S, Swithinbank L, Abrams P. The Bristol
315 Female Lower Urinary Tract Symptoms questionnaire: development and psychometric
316 testing. *Br J Urol* 1996;77:805-12.
- 317 18 Brookes S, Donovan J, Wright M, Jackson S, Abrams P. A scored form of the Bristol
318 Female Lower Urinary Tract Symptoms questionnaire: data from a randomized

- 319 controlled trial of surgery for women with stress incontinence. *Am J Obstet Gynecol*
320 2004;191:73-82.
- 321 19 Rockwood TH, Church JM, Fleshman JW, Kane RL, Mavrantonis C, Thorson AG,
322 Wexner SD, Bliss D, Lowry AC. Patient and surgeon ranking of the severity of
323 symptoms associated with fecal incontinence: the fecal incontinence severity index. *Dis*
324 *Colon Rectum* 1999;42:1525-32.
- 325 20 Rockwood TH. Incontinence severity and QOL scales for fecal incontinence.
326 *Gastroenterology* 2004;126(1 Suppl 1):S106-13.
- 327 21 Bozdogan H. Model Selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The General
328 Theory and Its Analytical Extensions. *Psychometrika* 1987;52:345-70.
- 329 22 Burnham KP, Anderson DR. Model Selection and Multimodel Inference: A Practical
330 Information-Theoretic Approach (2nd ed.), Springer-Verlag, 2002; ISBN 0-387-95364-
331 7.
- 332 23 Hannah ME, Whyte H, Hannah WJ, Hewson S, Amankwah K, Cheng M, et al. Maternal
333 outcomes at 2 years after planned cesarean section versus planned vaginal birth for
334 breech presentation at term: the international randomized Term Breech Trial. *Am J*
335 *Obstet Gynecol* 2004;191(3):917-27.
- 336 24 Murphy DJ, Liebling RE, Verity L, Swingler R, Patel R. Early maternal and neonatal
337 morbidity associated with operative delivery in second stage of labour: a cohort study.
338 *Lancet* 2001;358:1203-7.
- 339 25 Macarthur C, Glazener C, Lancashire R, Herbison P, Wilson D, Grant A. Faecal
340 incontinence and mode of first and subsequent delivery: a six-year longitudinal study.
341 *BJOG* 2005;112:1075-82.

- 342 26 Buhling KJ, Schmidt S, Robinson JN, Klapp C, Siebert G, Dudenhausen JW. Rate of
343 dyspareunia after delivery in primiparae according to mode of delivery. *Eur J Obstet*
344 *Gynecol Reprod Biol* 2006;124:42-6.
- 345 27 Fritel X, Fauconnier A, Levet C, Bénifla JL. Stress urinary incontinence 4 years after
346 the first delivery: a retrospective cohort survey. *Acta Obstet Gynecol Scand*
347 2004;83:941-5.
- 348 28 Brown S, Lumley J. Maternal health after childbirth: results of an Australian population
349 based survey. *Br J Obstet Gynaecol* 1998;105:156-61.
- 350 29 Johanson RB, Heycock E, Carter J, Sultan AH, Walklate K, Jones PW. Maternal and
351 child health after assisted vaginal delivery: five-year follow up of a randomised
352 controlled study comparing forceps and ventouse. *Br J Obstet Gynaecol* 1999;106:544-
353 9.
- 354 30 Farrell SA, Allen VM, Baskett TF. Parturition and urinary incontinence in primiparas.
355 *Obstet Gynecol* 2001;97:350-6.
- 356 31 Liebling RE, Swingler R, Patel RR, Verity L, Soothill PW, Murphy DJ. Pelvic floor
357 morbidity up to one year after difficult instrumental delivery and cesarean section in the
358 second stage of labor: a cohort study. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:4-10.
- 359 32 Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Bartram CI. Third degree obstetric anal sphincter
360 tears: risk factors and outcome of primary repair. *BMJ* 1994;308:887-91.
- 361 33 Zetterström JP, Lopez A, Anzen B, Dolk A, Norman M, Mellgren A. Anal incontinence
362 after vaginal delivery: a prospective study in primiparous women. *Br J Obstet Gynaecol*
363 1999;106:324-30.
- 364 34 MacArthur C, Glazener CM, Wilson PD, Herbison GP, Gee H, Lang GD et al. Obstetric
365 practice and faecal incontinence three months after delivery. *BJOG* 2001;108:678-83.

- 366 35 Eason E, Labrecque M, Marcoux S, Mondor M. Anal incontinence after childbirth.
367 *CMAJ* 2002;166:326-30.
- 368 36 Johannessen HH, Wibe A, Stordahl A, Sandvik L, Backe B, Mørkved S. Prevalence and
369 predictors of anal incontinence during pregnancy and 1 year after delivery: a
370 prospective cohort study. *BJOG* 2014;121:269-79.
- 371 37 Johannessen HH, Wibe A, Stordahl A, Sandvik L, Mørkved S. Anal incontinence
372 among first time mothers - What happens in pregnancy and the first year after delivery?
373 *Acta Obstet Gynecol Scand* 2015;94:1005-13.
- 374 38 Huebner M, Gramlich NK, Rothmund R, Nappi L, Abele H, Becker S. Fecal
375 incontinence after obstetric anal sphincter injuries. *Int J Gynaecol Obstet* 2013;121:74-
376 7.
- 377 39 Borello-France D, Burgio KL, Richter HE, Zyczynski H, Fitzgerald MP, Whitehead W,
378 et al. Fecal and urinary incontinence in primiparous women. *Obstet Gynecol*
379 2006;108:863-72.
- 380 40 Hijaz A, Sadeghi Z, Byrne L, Hou JC, Daneshgari F. Advanced maternal age as a risk
381 factor for stress urinary incontinence: a review of the literature. *Int Urogynecol J*
382 2012;23:395-401.
- 383 41 Quiboeuf E, Saurel-Cubizolles MJ, Fritel X. Trends in urinary incontinence in women
384 between 4 and 24 months postpartum in the EDEN cohort. *BJOG* 2015. doi:
385 10.1111/1471-0528.13545.
- 386 42 Burgio KL, Zyczynski H, Locher JL, Richter HE, Redden DT, Wright KC. Urinary
387 incontinence in the 12-month postpartum period. *Obstet Gynecol* 2003;102:1291-8.

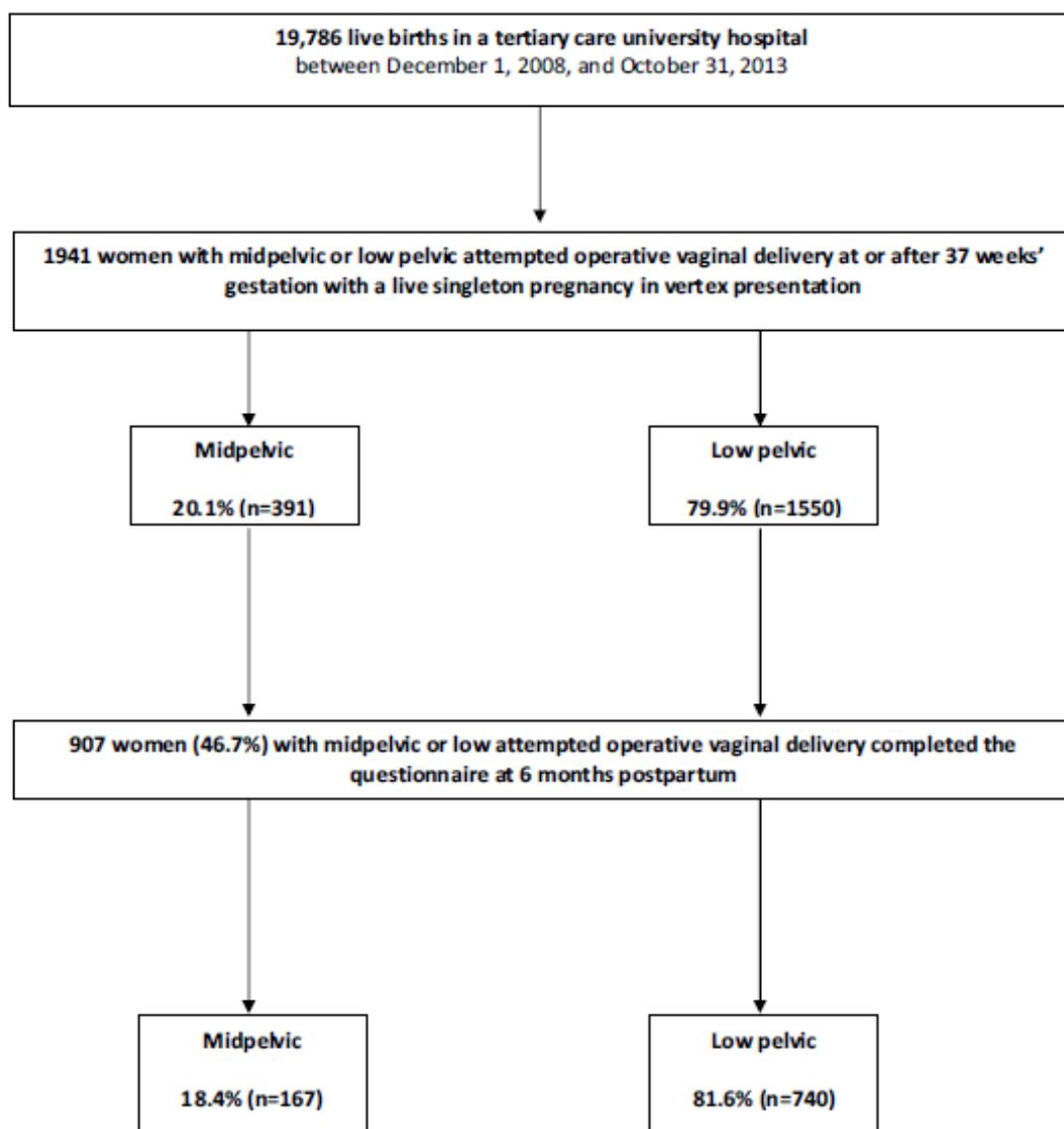
Figure 1. Cohort flowchart.

Table 1. Characteristics of mothers and their labour and maternal and neonatal outcomes in respondents, according to the ACOG classification.

	Mid (N=167)	Low (N=740)	<i>P</i>
Maternal and labour characteristics			
Maternal age, (y)	29.2 ± 5.3	29.0 ± 4.7	0.59
Geographic origin			0.34
Europe	156 (93.4)	699 (94.5)	
Sub-Saharan Africa	5 (3.0)	8 (1.1)	
North Africa	1 (0.6)	6 (0.8)	
Asia	2 (1.2)	17 (2.3)	
Other	3 (1.8)	10 (1.3)	
Married or living with a partner	158 (95.8)	709 (96.2)	0.79
Nulliparity	118 (70.7)	564 (76.2)	0.13
Previous caesarean delivery	20 (42.6)	66 (37.5)	0.52
Previous 3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	0	1 (0.6)	0.60
Previous depression	5 (3.0)	38 (5.1)	0.25
BMI before pregnancy (kg/m ²)	22.8 ± 4.1	22.7 ± 3.9	0.72
Gestational weight gain (kg)	13.8 ± 4.5	13.3 ± 4.4	0.23
Antenatal suspicion of macrosomia *	18 (10.8)	48 (6.5)	0.05
Gestational age at delivery (w)	39.5 ± 1.5	39.4 ± 1.4	0.63
Induced labour	30 (18.0)	125 (16.9)	0.74
Length of labour (min)	395.7 ± 179.1	388.4 ± 165.0	0.61
Length of 2 nd stage (min)	103.3 ± 73.8	108.8 ± 67.3	0.35
Active phase of 2 nd stage > 30 min	51 (30.5)	267 (36.1)	0.28
Dose of oxytocin (mUI)	1976.3 ± 2228.8	1620.9 ± 2084.8	0.05
Epidural analgesia	164 (98.2)	698 (94.5)	0.04
Manual rotation	30 (18.0)	81 (11.0)	0.01
Persistent occiput			0.05
Anterior	139 (83.2)	662 (89.8)	
Posterior	21 (12.6)	56 (7.6)	
Transverse	7 (4.2)	19 (2.6)	
Indications for OVD			0.02
Non reassuring FHR only	86 (51.5)	301 (40.7)	
Arrested progress only	51 (30.5)	313 (42.3)	
Non reassuring FHR and arrested progress	30 (18.0)	129 (17.4)	
OVD in operating room	12 (7.2)	4 (0.5)	<0.001
Provider attending delivery			<0.001
Senior obstetrician	88 (54.7)	159 (21.7)	
Resident	73 (45.3)	573 (78.3)	
Instrument type			

Vacuum	13 (7.8)	237 (32.0)	<0.001
Forceps	20 (12.0)	38 (5.1)	<0.001
Spatula	140 (84.3)	485 (65.5)	<0.001
Sequential use of instrument	6 (3.6)	21 (2.8)	0.59
Maternal outcome			
Caesarean section after failed OVD	12 (7.2)	4 (0.5)	<0.001
Episiotomy	144 (87.3)	652 (88.1)	0.77
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	3 (1.8)	25 (3.4)	0.30
Perineal hematomas	0	1 (0.1)	0.63
Abscesses/hematoma required surgery	1 (0.7)	3 (0.4)	0.69
Postpartum haemorrhage (PPH)	35 (20.9)	128 (17.3)	0.27
Severe PPH (blood loss>1500mL)	5 (3.0)	16 (2.2)	0.52
Second-line therapies ^b	1 (1.0)	1 (0.2)	0.25
Blood transfusion	7 (4.2)	12 (1.6)	0.04
Infections ^c	1 (0.7)	1 (0.1)	0.25
Thromboembolic events	0	2 (0.3)	0.50
Maternal hospitalization in intensive care unit	0	0	-
Severe maternal morbidity ^d	13 (7.8)	64 (8.7)	0.71
Neonatal outcome			
Birth weight \geq 4,000 g	12 (7.2)	38 (5.1)	0.30
5-min Apgar score<7	1 (0.6)	5 (0.7)	0.91
pH<7.00	4 (2.5)	10 (1.4)	0.32
Transfer to NICU	9 (5.4)	36 (4.9)	0.78
NICU hospitalisation>24 h	9 (5.4)	29 (3.9)	0.39
Respiratory distress syndrome	8 (4.8)	30 (4.1)	0.66
Neonatal trauma ^e	3 (1.8)	3 (0.4)	0.05
Shoulder dystocia	7 (4.4)	15 (2.0)	0.08
Need for resuscitation or intubation	0	8 (1.1)	0.18
Severe neonatal morbidity ^f	25 (15.0)	62 (8.4)	0.01
Registered variables at 6 months postpartum			
Urinary incontinence	41 (26.6)	155 (22.4)	0.31
Stress urinary incontinence	5 (12.2)	16 (10.5)	0.51
Urge urinary incontinence	13 (31.7)	52 (33.3)	0.72
Mixed urinary incontinence	25 (15.0)	91 (12.3)	0.35
Difficulty voiding	13 (29.6)	50 (31.8)	0.63
Severe urinary incontinence	0	2 (1.3)	0.67
Anal incontinence	24 (15.9)	148 (21.8)	0.09
FISI score	11.9 \pm 6.3	11.8 \pm 6.8	0.93
Perineal pain	26 (17.2)	87 (12.7)	0.14
Breastfeeding	95 (93.1)	470 (93.3)	0.63

Episiotomy complications ⁸	54 (38.9)	245 (37.7)	0.80
Pelvic floor muscle training	119 (77.8)	544 (79.1)	0.72

^a Antenatal suspicion of macrosomia: fundal height measurement at delivery > 37cm and/or ultrasonographic fetal abdominal circumference > 90th p. for gestational age and sex on Hadlock curves.¹⁴

^b Second-line therapies were uterine compression sutures, uterine artery embolization, and peripartum hysterectomy for management of massive primary postpartum haemorrhage after failure of uterine massage and uterotonic agents to stop bleeding.²

^c Infections were defined by the existence of at least one of the following criteria: endometritis, episiotomy infection and wound infection needed surgery.²

^d Severe maternal morbidity was defined by the existence of at least one of the following criteria: third or fourth-degree perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extension of uterine incision at caesarean section, PPH>1500 mL, surgical haemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infections (endometritis, episiotomy infection, wound infection needed surgery), thromboembolic events (deep vein thrombophlebitis and pulmonary embolism), hospitalization in intensive care unit, and maternal death.²

^e Neonatal trauma was defined by the existence of at least one of the following criteria: fracture of the clavicle or a long bone, brachial plexus injury, and cephalhematoma.²

^f Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score<7, umbilical artery pH < 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular haemorrhage > grade 2, admission to the NICU (neonatal intensive care unit) for>24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.²

⁸ Episiotomy complications were defined by the existence of at least one of the following criteria: hematoma, abscess, scar disunion, or required surgery for episiotomy.

FISI: American Society of Colon and Rectal Surgeon's faecal incontinence severity index.¹⁹

Continuous data are expressed as mean ± standard deviation; discrete data are expressed as n or n (%). Student t test, χ^2 test, nonparametric Mann-Whitney test, and Fisher exact test were used as appropriate. A P value of .05 was considered significant.

Table 2. Univariate analysis of urinary and anal incontinence at 6 months after midpelvic and low attempted operative vaginal delivery.

	Urinary incontinence			Anal incontinence		
	Yes (N=196)	No (N=711)	P	Yes (N=172)	No (N=735)	P
Maternal and labour characteristics						
Maternal age (year)	30.0 ± 5.0	28.7 ± 4.7	0.001	30.5 ± 4.6	28.7 ± 4.7	<0.001
Multiparity	50 (25.5)	159 (24.5)	0.76	55 (32.0)	149 (22.6)	0.01
Previous delivery with birth weight > 4000g	1 (2.0)	7 (4.5)	0.43	6 (11.1)	2 (1.3)	0.002
Weight before pregnancy (kg)	62.9 ± 12.1	61.1 ± 11.1	0.05	62.3 ± 11.1	61.2 ± 11.2	0.24
BMI ≥ 30 kg/m ² before pregnancy	14 (7.1)	36 (5.6)	0.41	14 (8.2)	32 (4.9)	0.09
Gestational weight gain >20 kg	19 (10.0)	49 (7.8)	0.35	14 (8.2)	53 (8.3)	0.92
Antenatal suspicion of macrosomia *	9 (4.6)	51 (7.9)	0.12	19 (11.0)	37 (5.6)	0.01
Gestational age at delivery (week)	39.5 ± 1.3	39.4 ± 1.4	0.75	39.5 ± 1.3	39.4 ± 1.4	0.30
Induced labour	35 (17.9)	113 (17.4)	0.88	42 (24.4)	104 (15.8)	0.008
Length of labour (min)	388.5 ± 164.4	391.9 ± 168.4	0.81	390.7 ± 171.2	392.8 ± 166.9	0.88
2 nd stage > 3 hours	33 (16.8)	111 (17.1)	0.93	34 (19.8)	109 (16.6)	0.32
Active phase of 2 nd stage > 30 min	76 (38.8)	223 (34.3)	0.25	67 (39.0)	227 (34.5)	0.27
Epidural analgesia	182 (92.9)	624 (96.1)	0.05	167 (97.1)	626 (95.1)	0.27
Persistent occiput position			0.22			0.24
Anterior	175 (90.2)	574 (88.4)		157 (91.3)	580 (88.4)	
Posterior	17 (8.8)	53 (8.2)		9 (5.2)	59 (9.0)	
Transverse	2 (1.0)	22 (3.4)		6 (3.5)	17 (2.6)	
ACOG classification			0.26			0.11
Mid	41 (20.9)	113 (17.4)		24 (14.0)	127 (19.3)	
Low	155 (79.1)	537 (82.6)		148 (86.0)	532 (80.7)	
Obstetrician performing delivery			0.33			0.62
Senior obstetrician	49 (25.0)	182 (28.6)		50 (29.2)	117 (27.4)	
Obstetric registrar	147 (75.0)	455 (71.4)		121 (70.8)	470 (72.6)	

Instrument type						
Vacuum	50 (25.5)	177 (27.3)	0.63	39 (22.7)	182 (27.7)	0.19
Forceps	16 (8.2)	36 (5.6)	0.18	13 (7.6)	38 (5.8)	0.39
Spatula	138 (70.4)	450 (69.3)	0.78	125 (72.7)	454 (69.0)	0.35
Sequential use of two instruments	8 (4.1)	14 (2.2)	0.14	6 (3.5)	15 (2.3)	0.37
Indications for aOVD			0.89			0.25
Non-reassuring FHR only	81 (41.3)	280 (43.1)		65 (37.8)	289 (43.9)	
Arrested progress only	80 (40.8)	264 (40.6)		72 (41.9)	267 (40.5)	
Non-reassuring FHR and arrested progress	35 (17.9)	109 (16.8)		35 (20.4)	106 (16.1)	
Maternal outcome						
Caesarean delivery after failed operative vaginal delivery	2 (1.0)	14 (2.1)	0.31	3 (1.7)	13 (2.0)	0.85
Episiotomy	170 (86.7)	574 (88.6)	0.48	155 (90.1)	577 (87.8)	0.40
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	11 (5.6)	15 (2.3)	0.02	10 (5.8)	15 (2.3)	0.02
PPH (blood loss>500mL)	35 (17.8)	117 (18.0)	0.96	39 (22.7)	109 (16.5)	0.06
Severe PPH (blood loss>1500 mL)	4 (2.0)	17 (2.6)	0.65	6 (3.5)	15 (2.3)	0.37
Severe maternal morbidity ^b	20 (10.2)	54 (8.3)	0.41	20 (11.6)	52 (7.9)	0.12
Neonatal outcome						
Birth weight (g)	3314 ± 396	3322 ± 435	0.81	3405 ± 420	3300 ± 426	0.004
Birth weight > 4,000 g	8 (4.1)	38 (5.9)	0.34	12 (7.0)	34 (5.2)	0.36
Cephalic perimeter	34.5 ± 1.3	34.4 ± 1.5	0.54	34.8 ± 1.5	34.5 ± 1.5	0.003
Severe neonatal morbidity ^c	14 (7.1)	66 (10.1)	0.21	14 (8.1)	66 (10.0)	0.46
Mid-term registered variables						
Breastfeeding	149 (74.5)	419 (64.6)	0.01	131 (76.2)	424 (64.4)	0.004
Episiotomy complications ^d	60 (32.8)	239 (39.5)	0.10	50 (30.5)	245 (40.0)	0.03
Pelvic floor muscle training	162 (83.1)	500 (77.5)	0.10	148 (86.6)	504 (77.1)	0.007
Perineal pain	34 (17.7)	79 (12.3)	0.06	29 (17.1)	83 (12.7)	0.14
Urinary incontinence	196 (100)	0	-	66 (38.4)	130 (19.7)	<0.001
Stress urinary incontinence	20 (10.5)	-		3 (4.8)	17 (14.4)	0.05
Urge urinary incontinence	62 (32.1)	-		13 (20.3)	49 (38.6)	0.01
Mixed urinary incontinence	115 (58.7)	-		49 (28.5)	66 (10.0)	<0.001
Difficulty voiding	61 (31.9)	-		30 (46.2)	31 (24.6)	0.002
Severe urinary incontinence	2 (1.0)	-		1 (1.6)	1 (0.8)	0.62
Anal incontinence	63 (33.2)	109 (17.0)	<0.001	172 (100)	0	-
FISI score	12.6 ± 7.2	6.4 ± 5.9	0.02	12.0 ± 6.7	7.5 ± 4.9	0.04

Values are crude and adjusted linear regression coefficients (R) with their 95% confidence intervals (CI).

^a Antenatal suspicion of macrosomia: fundal height measurement at delivery > 37cm and/or ultrasonographic fetal abdominal circumference > 90th p. for gestational age and sex on Hadlock curves.¹⁴

^b Severe maternal morbidity was defined by the existence of at least one of the following criteria: third or fourth-degree perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extension of uterine incision at caesarean section, PPH>1500 mL, surgical haemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infections (endometritis, episiotomy infection, wound infection needed surgery), thromboembolic events (deep vein thrombophlebitis and pulmonary embolism), hospitalization in intensive care unit, and maternal death.²

^c Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score<7, umbilical artery pH < 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular haemorrhage > grade 2, admission to the NICU (neonatal intensive care unit) for>24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.²

^d Episiotomy complications were defined by the existence of at least one of the following criteria: hematoma, abscess, scar disunion, or required surgery for episiotomy.

Table 3. Multivariate analysis for urinary incontinence at 6 months after midpelvic and low attempted operative vaginal delivery.

Variables ^a	Urinary incontinence (N=196)	
	Adjusted OR (95% CI)	P
Maternal age > 30 years	1.66 (1.19-2.31)	0.003
Weight before pregnancy > 55 kg	1.73 (1.12-2.66)	0.01
Epidural analgesia	0.52 (0.25-1.06)	0.07
ACOG classification		
Mid	0.70 (0.46-1.05)	0.08
Low	Reference	-
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	3.08 (1.35-7.00)	0.007
Breastfeeding	1.64 (1.13-2.38)	0.009

Values are adjusted odds ratios (OR) with 95% confidence intervals (CI).

^a Controlling for maternal age, weight before pregnancy, epidural use, ACOG classification, 3rd or 4th-degree perineal lacerations, anal incontinence, and breast-feeding.

Table 4. Multivariate analysis for anal incontinence at 6 months after midpelvic and low attempted operative vaginal delivery.

Variables ^a	Anal incontinence (N=172)	
	Adjusted OR (95% CI)	P
Maternal age > 30 years	1.81 (1.25-2.62)	0.002
BMI before pregnancy \geq 30 kg/m ²	2.29 (1.12-4.71)	0.02
ACOG classification		
Mid	1.42 (0.85-2.39)	0.19
Low	Reference	-
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	3.47 (1.43-8.39)	0.006
Cephalic perimeter > 36 cm	1.74 (1.13-2.65)	0.01
Breastfeeding	1.65 (1.09-2.50)	0.02

Values are adjusted odds ratios (OR) with 95% confidence intervals (CI).

^a Controlling for maternal age, parity, body mass index (BMI) before pregnancy, antenatal suspicion of macrosomia ^b, ACOG classification, 3rd or 4th-degree perineal lacerations, cephalic perimeter, breast-feeding, pelvic floor muscle training, episiotomy complications and urinary incontinence.

^b Antenatal suspicion of macrosomia: fundal height measurement at delivery > 37cm and/or ultrasonographic fetal abdominal circumference > 90th p. for gestational age and sex on Hadlock curves.¹⁴

1 **Appendix S1. Maternal and labour characteristics and maternal and neonatal outcomes for**
 2 **respondents and non-respondents.**

	Non-Respondents (N=1034)	Respondents (N=907)	<i>P</i>
Maternal and labour characteristics			
Maternal age (y)	27.6 ± 5.2	29.0 ± 4.8	<0.001
Geographic origin			<0.001
Europe	847 (85.2)	855 (94.3)	
Sub-Saharan Africa	30 (3.0)	13 (1.4)	
North Africa	12 (1.2)	7 (0.8)	
Asia	80 (8.1)	19 (2.1)	
Other	25 (2.5)	13 (1.4)	
Married or living with a partner	911 (91.9)	867 (96.1)	<0.001
Nulliparity	721 (72.4)	682 (75.2)	0.17
Previous caesarean delivery	116 (42.2)	86 (38.6)	0.41
Previous 3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	2 (0.7)	1 (0.4)	0.69
Previous depression	42 (4.2)	43 (4.8)	0.58
BMI before pregnancy (kg/m ²)	23.4 ± 13.6	22.7 ± 3.9	0.13
Gestational weight gain (kg)	13.8 ± 5.8	13.4 ± 4.4	0.13
Antenatal suspicion of macrosomia *	87 (8.7)	66 (7.3)	0.25
Gestational age at delivery (w)	39.3 ± 1.6	39.4 ± 1.4	0.17
Induced labour	198 (19.9)	155 (17.1)	0.12
Length of labour (min)	378.6 ± 173.4	389.7 ± 167.6	0.16
Length of active phase of 2 nd stage (min)	23.8 ± 13.0	24.9 ± 12.9	0.06
Dose of oxytocin (mUI)	1860.8 ± 2489.0	1686.3 ± 2117.3	0.10
Epidural analgesia	928 (93.2)	862 (95.1)	0.07
Manual rotation	110 (11.3)	111 (12.3)	0.48
Persistent occiput			0.33
Anterior	856 (86.4)	801 (88.6)	
Posterior	103 (10.4)	77 (8.5)	
Transverse	32 (3.2)	26 (2.9)	
Indications for OVD			0.06
Non reassuring FHR only	436 (43.8)	387 (42.7)	
Arrested progress only	339 (34.0)	361 (39.8)	
Non reassuring FHR and arrested progress	218 (21.9)	159 (17.5)	
OVD in operating room	23 (2.3)	16 (1.8)	0.40
Provider attending delivery			0.47
Senior obstetrician	258 (26.1)	247 (27.7)	
Resident	727 (73.8)	646 (72.3)	
Instrument type			

Vacuum	303 (30.5)	250 (27.6)	0.16
Forceps	62 (6.2)	58 (6.4)	0.89
Spatula	662 (66.7)	625 (68.9)	0.29
Sequential use of instrument	46 (4.6)	27 (3.0)	0.06
ACOG Classification			0.05
Mid	220 (22.1)	167 (18.4)	
Low	776 (77.9)	740 (81.6)	
Maternal outcome			
Caesarean section after failed OVD	23 (2.3)	16 (1.8)	0.40
Episiotomy	850 (86.1)	796 (88.0)	0.23
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	24 (2.4)	28 (3.1)	0.59
Perineal hematomas	1 (0.1)	1 (0.1)	0.95
Abscesses/hematoma required surgery	8 (0.8)	4 (0.5)	0.30
Postpartum haemorrhage (PPH)	158 (15.9)	163 (17.9)	0.09
Severe PPH (blood loss>1500mL)	13 (1.3)	21 (2.3)	0.10
Second-line therapies ^b	4 (0.7)	2 (0.2)	0.30
Blood transfusion	17 (1.7)	19 (2.1)	0.53
Infections ^c	2 (0.2)	0	0.30
Thromboembolic events	2 (0.2)	2 (0.2)	0.92
Maternal hospitalization in intensive care unit	1 (0.1)	0	0.33
Severe maternal morbidity ^d	83 (8.3)	77 (8.5)	0.90
Neonatal outcome			
Birth weight _≥ 4,000 g	50 (5.0)	50 (5.5)	0.63
5-min Apgar score<7	11 (1.1)	6 (0.7)	0.30
pH<7.00	16 (1.6)	14 (1.6)	0.90
Transfer to NICU	84 (8.4)	45 (5.0)	0.003
NICU hospitalisation>24 h	74 (7.4)	38 (4.2)	0.003
Respiratory distress syndrome	33 (3.3)	38 (4.2)	0.32
Neonatal trauma ^e	7 (0.7)	6 (0.7)	0.91
Shoulder dystocia	30 (3.1)	22 (2.5)	0.41
Need for resuscitation or intubation	5 (0.5)	8 (0.9)	0.31
Seizures	1 (0.1)	4 (0.4)	0.15
Severe neonatal morbidity ^f	127 (12.8)	87 (9.6)	0.03

3 ^a Antenatal suspicion of macrosomia: fundal height measurement at delivery > 37cm and/or ultrasonographic fetal

4 abdominal circumference > 90th p. for gestational age on Hadlock curves.¹⁴

5 ^b Second-line therapies were uterine compression sutures, uterine artery embolization, and peripartum hysterectomy for
6 management of massive primary postpartum haemorrhage after failure of uterine massage and uterotonic agents to stop
7 bleeding.²

8 ^e Infections were defined by the existence of at least one of the following criteria: endometritis, episiotomy infection and
9 wound infection needed surgery.²

10 ^d Severe maternal morbidity was defined by the existence of at least one of the following criteria: third or fourth-degree
11 perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extension of uterine incision at caesarean section,
12 PPH>1500 mL, surgical haemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infections (endometritis,
13 episiotomy infection, wound infection needed surgery), thromboembolic events (deep vein thrombophlebitis and
14 pulmonary embolism), hospitalization in intensive care unit, and maternal death.²

15 ^e Neonatal trauma was defined by the existence of at least one of the following criteria: fracture of the clavicle or a long
16 bone, brachial plexus injury, and cephalhematoma.²

17 ^f Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score<7, umbilical
18 artery pH < 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular haemorrhage > grade 2,
19 admission to the NICU (neonatal intensive care unit) for>24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.²

20 Continuous data are expressed as mean \pm standard deviation; discrete data are expressed as n or n (%). Student t test, χ^2
21 test, nonparametric Mann-Whitney test, and Fisher exact test were used as appropriate. A P value of .05 was considered
22 significant.

23

En cas d'AI envisagé à la partie haute, l'obstétricien est confronté à un choix entre un AI potentiellement difficile à la partie haute et la réalisation d'une césarienne à dilatation complète, avec chacun sa propre morbidité maternelle et néonatale. Les résultats d'une précédente étude, rapportés dans le premier article de cette thèse [157], avaient montré que les AI réalisés à la partie haute n'étaient pas significativement associées à une augmentation de la morbidité maternelle et néonatale sévère à court terme, suggérant ainsi qu'elles pouvaient être envisagées chez certaines patientes. Mais, il était alors nécessaire d'évaluer les complications maternelles à moyen terme et, en particulier, les conséquences périnéales 6 mois après ces AI réalisés à la partie haute. En effet, des conséquences périnéales aggravées par un AI réalisé à la partie haute, par comparaison à un AI réalisé à la partie moyenne, seraient alors à considérer lors du choix imposé à l'obstétricien dans ces cas là. De nombreuses publications existent sur les conséquences périnéales, le risque d'incontinence urinaire (IU) et/ou d'incontinence anale (IA) des accouchements selon le mode d'accouchement (AVB spontané, AI, césarienne) et les complications survenues au cours de la grossesse et/ou de l'accouchement [79-86, 158]. Mais, des disparités et des différences significatives existent dans les résultats de ces études, expliquées par des différences dans leurs méthodologies (études rétrospectives, prospectives, ambispectives, tailles des populations différentes, délais d'évaluation différents en post-partum). En particulier, aucune de ces études ne s'est intéressée aux troubles périnéaux après un AI en fonction de la hauteur de la présentation fœtale lors de la réalisation de celle-ci.

Le but de ce travail est donc d'étudier les troubles périnéaux (douleurs périnéales persistantes, IU, IA) 6 mois après un AI selon la hauteur de la présentation lors de l'application de l'instrument (définie selon la classification ACOG) [117], et de comparer spécifiquement ces troubles entre les AI réalisés à la partie haute et celles réalisées à la partie moyenne.

Nous avons utilisé la population de l'étude prospective observationnelle unicentrique réalisée au CHU d'Angers entre Décembre 2008 et Octobre 2013, incluant toutes les patientes bénéficiant d'une tentative d'AI à la partie haute (n=391 ; 20,6%) et à la partie moyenne (n=1550 ; 79,4%), définie par la pose d'un instrument, quelle que soit la voie d'accouchement finale (voie basse ou césarienne), avec un fœtus unique en présentation céphalique et à terme (>37 SA), dont les résultats avaient précédemment été publiés [157]. Les 2 groupes de patientes ainsi constitués ont été suivis et des questionnaires spécifiques analysant les

différents troubles périnéaux ont alors été envoyés par courrier à l'ensemble de ces patientes 6 mois après l'AI. Une deuxième relance a été réalisée afin d'obtenir un maximum de patientes répondant aux questionnaires.

Des questions issues du questionnaire *Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms (BFLUTS)* [159, 160] permettaient d'avoir une évaluation des signes fonctionnels urinaires (IU, type, sévérité, dysurie) et leur retentissement. L'IU d'effort était recherchée par la question : "Avez vous des fuites urines en cas d'activité sportive, d'éternuement ou de toux ?" Les réponses possibles étaient : "jamais", "occasionnellement", "parfois", "souvent", "tout le temps". "Occasionnellement" était défini par moins d'un tiers du temps, "parfois" était défini par des fuites entre un tiers et deux tiers du temps et "souvent" était défini par plus de 2/3 du temps. Les patientes répondant "souvent" ou "tout le temps" étaient considérées comme ayant une IU d'effort sévère [159, 160]. L'IU par urgenterie était évaluée par la question : "Avez vous des fuites urinaires avant d'aller aux toilettes ?", et l'IU mixte était associée à une réponse positive aux 2 questions. La dysurie était évaluée par la question : "Avez vous des difficultés à vider votre vessie ?" [158, 159].

Une évaluation des douleurs périnéales persistantes à 6 mois était faite à l'aide de la question suivante : "Avez vous des douleurs persistantes du périnée (défini par la peau ou les muscle autour du vagin et de l'anus) ?" Cette question appelait une réponse dichotomique "Oui" ou "Non" [158]. Une évaluation des complications de l'épisiotomie était faite par cette question : "Avez vous présenté des complications en rapport avec votre épisiotomie (hématome, abcès, désunion de cicatrice, reprise chirurgicale) ?" La notion de complications d'épisiotomie était la présence d'une des complications pré-citées. Il a été aussi recherché si la patiente avait fait une rééducation pelvi-périnéale en post-partum.

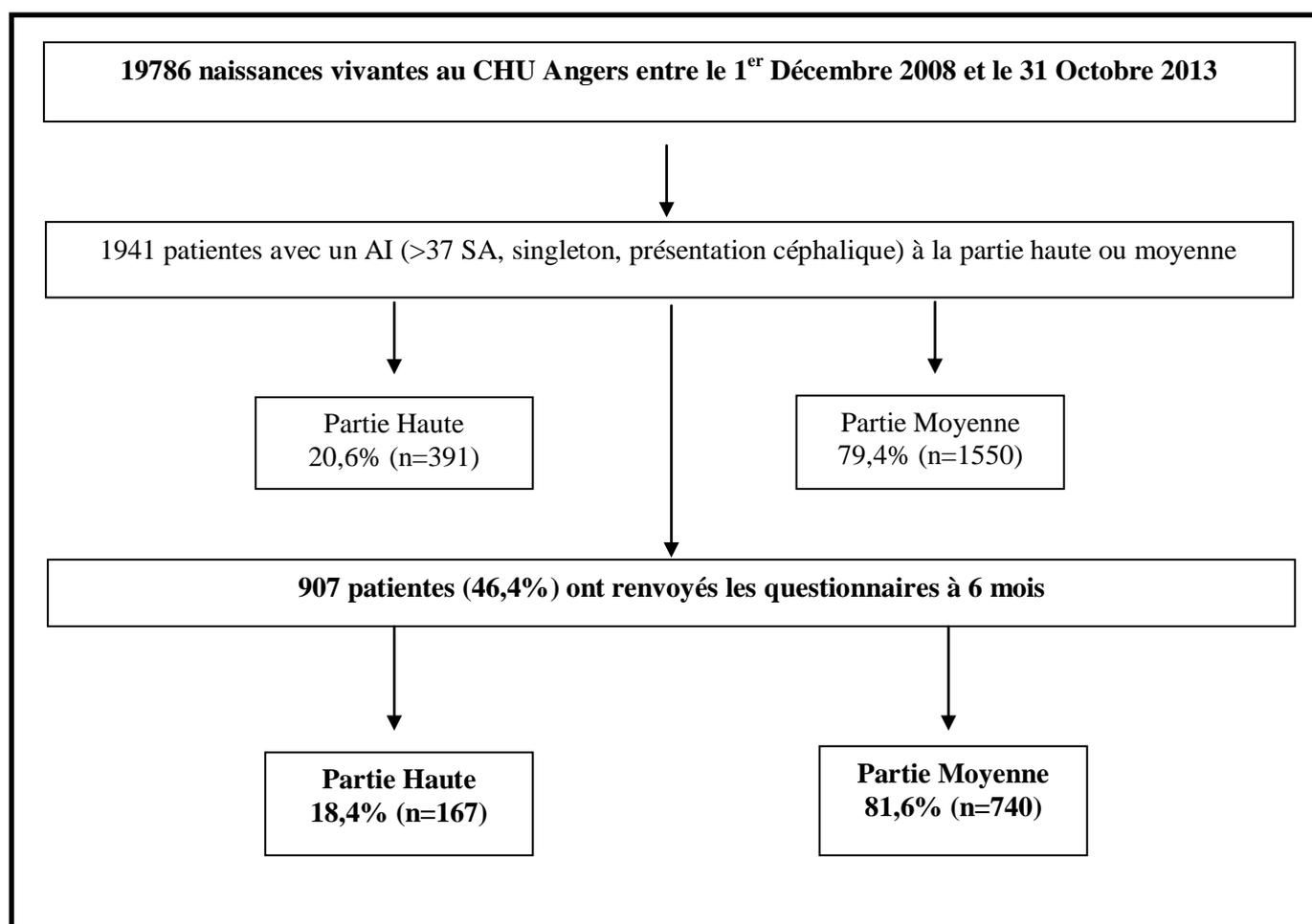
Enfin, l'IA était recherchée à l'aide de la question suivante : "Avez vous des pertes involontaires de gaz ou de selles ?" [158] et son éventuelle sévérité était estimée à l'aide d'un score validé, le FISI (*American Society of Colon and Rectal Surgeon's Fecal Incontinence Severity Index*) [161, 162].

Les variables continues ont été analysées à l'aide du test *t* de Student (ou du test de Mann-Whitney si nécessaire) et les variables catégorielles ont été comparées à l'aide du test χ^2 (ou du test de Fisher si nécessaire). Une analyse univariée et multivariée a été utilisée pour évaluer l'association entre la hauteur de la présentation lors de la tentative d'AI et l'existence d'une IU ou d'une IA à 6 mois (considérée comme des variables dichotomiques). Une analyse univariée et multivariée de régression linéaire a été faite pour tester l'association entre la sévérité de l'IA (score FISI) à 6 mois (considérée comme une variable continue) et la hauteur

de la présentation lors de l'AI. Un modèle d'analyse multivariée a été construit à l'aide d'une procédure pas à pas basée sur les critères d'Akaike [163, 164], et la variable "hauteur de la présentation" a été systématiquement introduite dans le modèle. Les facteurs confondants étaient l'ensemble des variables présentant un $p < 0,20$ en analyse univariée, ils étaient alors introduits dans le modèle multivarié. Le logiciel STATA 13.1 (StataCorp, College Station, TX, USA) a été utilisé pour toutes les analyses statistiques. Une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme significative.

Les données concernant la population initiale ont été relatées dans le premier article de cette thèse [157]. Six mois après un AI, 907 patientes (46,7%) avaient répondu aux différents questionnaires : 18,4% ($n=167$) avaient eu un AI à la partie haute et 81,6% ($n=740$) à la partie moyenne (Figure 8).

Figure 8. Flow Chart de l'étude à 6 mois.



Il existait une différence significative entre les patientes ayant répondu et celles n'ayant pas répondu en ce qui concernaient leur âge ($29,0 \pm 4,8$ dans le groupe "répondeuses" vs. $27,6 \pm 5,2$ dans le groupe "non répondeuses"; $p < 0,001$) et la morbidité néonatale sévère (9,6% dans le groupe "répondeuses" vs. 12,8% dans le groupe "non répondeuses"; $p = 0,03$). Le tableau 8 reprend les caractéristiques maternelles, du travail et les issues néonatales des différentes patientes ayant répondu aux questionnaires à 6 mois ($n = 907$) en fonction de la hauteur de la présentation lors de la tentative d'AI (AI à la partie haute = 167 et AI à la partie moyenne = 740)

Tableau 8. Caractéristiques maternelles, du travail, et issues maternelles et néonatales en fonction de la hauteur de la présentation lors de l'AI selon la classification ACOG chez les répondeuses.

	Partie haute (N=167)	Partie moyenne (N=740)	p
Caractéristiques maternelles et du travail			
Age (ans)	$29,2 \pm 5,3$	$29,0 \pm 4,7$	0,59
Origine géographique			0,34
Europe	156 (93,4)	699 (94,5)	
Afrique sub-saharienne	5 (3,0)	8 (1,1)	
Afrique du nord	1 (0,6)	6 (0,8)	
Asie	2 (1,2)	17 (2,3)	
Autres	3 (1,8)	10 (1,3)	
Marriée ou en couple	158 (95,8)	709 (96,2)	0,79
Nulliparité	118 (70,7)	564 (76,2)	0,13
Utérus cicatriciel	20 (42,6)	66 (37,5)	0,52
Antécédent de déchirures périnéales du 3 ^{ème} ou du 4 ^{ème} degré	0	1 (0,6)	0,60
Antécédent de dépression	5 (3,0)	38 (5,1)	0,25
IMC avant la grossesse (kg/m^2)	$22,8 \pm 4,1$	$22,7 \pm 3,9$	0,72
Prise de poids au cours de la grossesse (kg)	$13,8 \pm 4,5$	$13,3 \pm 4,4$	0,23
Suspicion anténatale de macrosomie	18 (10,8)	48 (6,5)	0,05
Age gestationnel (SA)	$39,5 \pm 1,5$	$39,4 \pm 1,4$	0,63
Travail déclenché	30 (18,0)	125 (16,9)	0,74
Durée du travail (min)	$395,7 \pm 179,1$	$388,4 \pm 165,0$	0,61
Durée de la 2 ^{ème} phase du travail (min)	$103,3 \pm 73,8$	$108,8 \pm 67,3$	0,35
Efforts expulsifs > 30 min	51 (30,5)	267 (36,1)	0,28
Dose d'ocytocine (mUI)	$1976,3 \pm 2228,8$	$1620,9 \pm 2084,8$	0,05
Analgesie péridurale	164 (98,2)	698 (94,5)	0,04

Rotation manuelle	30 (18,0)	81 (11,0)	0,01
Variété			0,05
Antérieure	139 (83,2)	662 (89,8)	
Postérieure	21 (12,6)	56 (7,6)	
Transverse	7 (4,2)	19 (2,6)	
Indications			0,02
Anomalies isolées du RCF	86 (51,5)	301 (40,7)	
Arrêt de la progression	51 (30,5)	313 (42,3)	
Les deux	30 (18,0)	129 (17,4)	
AI en salle de césarienne	12 (7,2)	4 (0,5)	<0,001
Obstétricien réalisant l'extraction			<0,001
Senior (PU-PH ou PH)	88 (54,7)	159 (21,7)	
Junior (interne ou CCA)	73 (45,3)	573 (78,3)	
Instrument			
Ventouse	13 (7,8)	237 (32,0)	<0,001
Forceps	20 (12,0)	38 (5,1)	<0,001
Spatules	140 (84,3)	485 (65,5)	<0,001
Utilisation séquentielle d'instruments	6 (3,6)	21 (2,8)	0,59
Issues maternelles			
Césarienne après échec d'AI	12 (7,2)	4 (0,5)	<0,001
Episiotomie	144 (87,3)	652 (88,1)	0,77
Déchirures périnéales du 3 ^{ème} et du 4 ^{ème} degré	3 (1,8)	25 (3,4)	0,30
Thrombus vulvo-vaginal	0	1 (0,1)	0,63
Abcès/hématomes ayant nécessité un drainage chirurgical	1 (0,7)	3 (0,4)	0,69
HPP	35 (20,9)	128 (17,3)	0,27
HPP sévère	5 (3,0)	16 (2,2)	0,52
Traitements de seconde ligne pour l'HPP	1 (1,0)	1 (0,2)	0,25
Transfusion sanguine	7 (4,2)	12 (1,6)	0,04
Infections	1 (0,7)	1 (0,1)	0,25
Accidents thromboemboliques	0	2 (0,3)	0,50
Hospitalisation en réanimation	0	0	-
Morbidité maternelle sévère	13 (7,8)	64 (8,7)	0,71
Issues néonatales			
Poids de naissance ≥ 4000 g	12 (7,2)	38 (5,1)	0,30
Score d'Apgar < 7	1 (0,6)	5 (0,7)	0,91
pH<7,00	4 (2,5)	10 (1,4)	0,32
Transfert en réanimation néonatale	9 (5,4)	36 (4,9)	0,78
Séjour en réanimation néonatale > 24 h	9 (5,4)	29 (3,9)	0,39
Détresse respiratoire	8 (4,8)	30 (4,1)	0,66

Traumatisme néonatal	3 (1,8)	3 (0,4)	0,05
Dystocie des épaules	7 (4,4)	15 (2,0)	0,08
Nécessité d'une réanimation ou d'une intubation	0	8 (1,1)	0,18
Morbidité néonatale sévère	25 (15,0)	62 (8,4)	0,01
Variables enregistrées à 6 mois			
Incontinence urinaire	41 (26,6)	155 (22,4)	0,31
IU d'effort	5 (12,2)	16 (10,5)	0,51
IU par urgenturie	13 (31,7)	52 (33,3)	0,72
IU mixte	25 (15,0)	91 (12,3)	0,35
Dysurie	13 (29,6)	50 (31,8)	0,63
IU sévère	0	2 (1,3)	0,67
Incontinence anale	24 (15,9)	148 (21,8)	0,09
Score FISU	11,9 ± 6,3	11,8 ± 6,8	0,93
Douleurs périnéales persistantes	26 (17,2)	87 (12,7)	0,14
Allaitement maternel	95 (93,1)	470 (93,3)	0,63
Complications de l'épisiotomie	54 (38,9)	245 (37,7)	0,80
Rééducation pelvi-périnéale du post-partum	119 (77,8)	544 (79,1)	0,72

Il était retrouvé une prévalence d'IU de 21,6% (n=196), d'IA de 19,0% (n=172) et de douleurs périnéales persistantes de 12,5% (n=113). Aucune différence significative n'était retrouvée dans la prévalence de l'IU (26,6% et 22,4%; p=0,31), de l'IA (15,9% et 21,8%; p=0,09) et des douleurs périnéales (17,2% et 12,7%; p=0,14) en comparant les AI réalisés à la partie haute et ceux à la partie moyenne. Le type d'IU (IUE, urgenturie et IU mixte) chez les patientes présentant une IU (n=196) n'était pas significativement différent entre les 3 groupes. De même, le score FISU chez les patientes présentant une IA (n=172) n'était pas significativement différent entre les 3 groupes (11,9±6,3 vs. 11,8±6,8; p=0,93). Le taux d'épisiotomie n'était pas significativement associé à aucun des troubles périnéaux étudiés à 6 mois. En revanche, il était constaté des différences significatives concernant l'âge maternel, les taux de déchirures périnéales du 3^{ème}-4^{ème} degré, de douleurs périnéales persistantes à 6 mois et d'allaitement maternel poursuivi. Après analyse multivariée, l'AI réalisé à la partie haute n'était pas significativement associé (par comparaison à la partie moyenne) à l'IU (ORa 0,70; IC95% 0,46-1,05) ni à l'IA (ORa 1,42; IC95% 0,85-2,39). Les déchirures périnéales du 3^{ème}-4^{ème} degré étaient le facteur de risque majeur d'IU (ORa 3,08; IC95% 1,35-7,00) et d'IA (ORa 3,47; IC95% 1,43-8,39) 6 mois après un AI. L'âge maternel >30 ans et la poursuite d'un allaitement maternel étaient aussi retrouvés comme facteurs de risques significativement

associés à une IU (ORa 1,66; IC95% 1,19-2,31 et ORa 1,64; IC95% 1,13-2,38; respectivement) et une IA (ORa 1,81; IC95% 1,25-2,62 et ORa 1,65; IC95% 1,09-2,50, respectivement) 6 mois après un AI (Tableaux 9 et 10).

Tableau 9. Analyse multivariée concernant l'IU à 6 mois après un AI en comparant les AI réalisés à la partie haute et à la partie moyenne.

Variables*	Incontinence Urinaire (N=196)	
	OR ajusté (IC 95%)	p
Age > 30 ans	1,66 (1,19-2,31)	0,003
Poids avant la grossesse > 55 kg	1,73 (1,12-2,66)	0,01
Analgésie péridurale	0,52 (0,25-1,06)	0,07
Hauteur de la présentation		
Partie haute	0,70 (0,46-1,05)	0,08
Partie moyenne	Référence	-
Déchirures périnéales du 3 ^{ème} et 4 ^{ème} degré	3,08 (1,35-7,00)	0,007
Allaitement maternel	1,64 (1,13-2,38)	0,009

* Ajustées sur l'âge maternel, le poids avant la grossesse, l'analgésie péridurale, la hauteur de la présentation, les déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré et l'allaitement maternel.

Tableau 10. Analyse multivariée concernant l'IA à 6 mois après un AI en comparant les AI réalisés à la partie haute et à la partie moyenne.

Variables*	Incontinence anale (N=172)	
	OR ajusté (IC 95%)	p
Age > 30 years	1,81 (1,25-2,62)	0,002
IMC avant grossesse \geq 30 kg/m ²	2,29 (1,12-4,71)	0,02
Hauteur de présentation		
Partie haute	1,42 (0,85-2,39)	0,19
Partie moyenne	Référence	-
Déchirures périnéales du 3 ^{ème} et 4 ^{ème} degré	3,47 (1,43-8,39)	0,006
Périmètre céphalique > 36 cm	1,74 (1,13-2,65)	0,01
Allaitement maternel	1,65 (1,09-2,50)	0,02

* Ajustées sur l'âge maternel, l'IMC avant la grossesse, la suspicion anténatale de macrosomie fœtale, la hauteur de la présentation, les déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré, le périmètre céphalique, l'allaitement maternel, la rééducation pelvi-périnéale, les complications de l'épisiotomie et l'IU.

Il est difficile de comparer nos résultats avec la littérature car aucune étude publiée à ce jour ne comporte une analyse des troubles périnéaux dans le post-partum après un AI en fonction de la hauteur de la présentation lors de la réalisation de celle-ci. En revanche, nos résultats peuvent tout de même être comparés à la littérature concernant les troubles périnéaux existant 6 mois après un accouchement et sont concordants en ce qui concerne la prévalence de l'IU autour de 20% après un AI [65-68] et la prévalence de l'IA autour de 20% après un AI [71-77]. De même, différents auteurs retrouvaient les déchirures périnéales du 3^{ème}-4^{ème} degré, l'âge maternel, l'IMC et l'allaitement maternel poursuivi comme principaux facteurs de risque d'IU et/ou d'IA après l'accouchement [69, 76, 86, 89-92].

Les limites de cette étude sont l'appréciation de la hauteur de la présentation par le TV, le taux de réponses aux questionnaires à 6 mois, l'absence d'examen clinique mais une évaluation des troubles périnéaux par des auto-questionnaires. L'appréciation de la hauteur lors de l'AI est subjective et dépendante de la position de la tête fœtale, du modelage de celle-ci et de la facilité de l'examen clinique [157]. Ces limites d'appréciation de la hauteur de la présentation lors de l'AI ont déjà été discutées dans le premier article de cette thèse mais restent importantes à prendre en considération dans l'évaluation des troubles périnéaux à 6 mois. Ensuite, le taux relativement faible de réponses aux questionnaires (46,2%), quoique concordant avec d'autres larges études réalisées par questionnaires postaux en post-partum [92, 95], laisse le doute sur une éventuelle discordance entre la population ayant répondu et celle n'ayant pas répondu. Cependant, les patientes n'ayant pas répondu à notre étude différaient essentiellement des répondentes par une morbidité néonatale sévère à court terme significativement plus élevée, facteur non retrouvé comme associé à l'IU ou l'IA dans notre étude. Enfin, nous rapportons les troubles périnéaux à 6 mois seulement. Une évaluation des troubles de la statique pelvienne doit se faire à plus long terme (entre 2 et 5 ans). En effet, il est constaté une amélioration fréquente, voire une disparition, des symptômes modérés constatés à moyen terme et la persistance à long terme des symptômes les plus sévères [80, 92].

En conclusion, nos résultats montrent que l'IU et l'IA à 6 mois en post-partum n'étaient pas significativement associées à un AI à la partie haute par comparaison à un AI à la partie moyenne. Ces résultats suggèrent alors qu'un AI pourrait être préféré à une césarienne en cas de fœtus situé à la partie haute du bassin maternel, devant des complications

maternelles et néonatales à court terme et à 6 mois significativement non différentes d'un AI réalisé à la partie moyenne. D'autres études sont nécessaires pour confirmer ces résultats à moyen terme et à plus long terme après un AI à la partie haute.

Article 3

Sexualité féminine et masculine et dépression maternelle du postpartum 6 mois après un accouchement instrumental en fonction de la hauteur de la présentation

Publication : Ducarme G, Hamel JF, Brun S, Madar H, Merlot B, Sentilhes L.

Female and male sexual function and maternal postpartum depression 6 months after attempted operative vaginal delivery according to fetal head station. (**Annexe 3**).

Soumis à *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*.

Communication orale lors des 45^{èmes} *Journées Nationales de la Société Française de Médecine Périnatale (SFMP), Brest, 14-16 Octobre 2015.*

Poster lors des 39^{èmes} *Journées Nationales du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF), Nantes, 2-4 Décembre 2015.*

1

1 **Female and male sexual function and maternal postpartum depression 6**
2 **months after attempted operative vaginal delivery according to fetal head**
3 **station**

4

5 G Ducarme,^a JF Hamel,^b S Brun,^c H Madar,^c B Merlot,^c L Sentilhes^c

6

7 ^a Department of Obstetrics and Gynaecology, Centre Hospitalier Departemental, La Roche sur
8 Yon, France;

9 ^b Clinical Research Center, Angers University Hospital, Angers, France;

10 ^c Department of Obstetrics and Gynaecology, Bordeaux University Hospital, Bordeaux,
11 France

12

13

14 * Correspondence: Guillaume DUCARME, MD, MSc.

15 Department of Obstetrics and Gynecology

16 Centre Hospitalier Departemental

17 85000 La Roche sur Yon, France.

18 Tel.: +33 251446570; fax: +33 251446404

19 E-mail address: g.ducarme@gmail.com

20

21 **Shortened running title:** Sexuality and depression after operative vaginal delivery

22

23

24

25 **ABSTRACT**

26 **Objective** To study the association between midpelvic or low attempted operative vaginal
27 delivery (aOVD) and female and male sexual function and postpartum depression (PPD) at 6
28 months.

29 **Design** A prospective base cohort study.

30 **Setting** A tertiary care university hospital.

31 **Population** We included 1941 women with live singleton term fetuses with midpelvic or low
32 aOVD between 2008 and 2013.

33 **Methods** Female and male sexual functions using Pelvic Organ Prolapse/Urinary
34 Incontinence/Sexual Function Short Form Questionnaire (PISQ-12) and International Index of
35 Erectile Function (IIEF-15), respectively, and PPD using Edinburgh Postnatal Depression
36 Scale (EPDS) were assessed 6 months after aOVD.

37 **Main outcome measures** PISQ-12, IIEF-15 and EPDS scores according to fetal head station,
38 and risk factors of sexual dysfunctions and PPD, with adjusted odds ratios (aORs) and 95%
39 confidence intervals (95% CI).

40 **Results** Questionnaires were sent back by 907 women (46.7%); 18.4% had midpelvic aOVD,
41 and 81.6% low. Most women (873/907 [96.3%]) of those with partners reported sexual
42 activity at 6 months. No significant difference was observed for PISQ-12, IIEF-15, EPDS
43 scores and perineal pain between mid and low pelvic groups. Compared with low pelvic
44 aOVD, midpelvic aOVD was not significantly associated with either female or male sexual
45 dysfunction (P=0.89 and P=0.76, respectively), or maternal PPD (P=0.83). Perineal pain
46 significantly increased the risk of male and female sexual dysfunction and maternal PPD 6
47 months after aOVD (P=0.02, P=0.006, and P=0.02, respectively).

48 **Conclusion** Midpelvic compared with low pelvic aOVD was not associated with an increase
49 in female or male sexual dysfunction, nor with PPD at 6 months postpartum.

50

51 **Keywords** Midforceps, operative vaginal delivery, postpartum depression, sexuality.

52

53 **Tweetable abstract** Midpelvic compared with low OVD is not associated with increased
54 sexual dysfunction or depression at 6 months

55

56

57 **Introduction**

58 No obstetrician wants to deliver a fetus already or still high in the birth canal; this situation is
59 risky for mother and child. But in some situations (long labour, suspicion of fetal distress),
60 obstetricians are face with a choice and can feel required, because of the obstetric situation, to
61 attempt an operative vaginal delivery (OVD) or perform a caesarean, each with immediate
62 and long-term inherent maternal and neonatal risks. Furthermore, when the fetus is at low
63 pelvic station, OVD is not discussed for maternal or fetal indication, and must be preferred to
64 caesarean delivery.¹ We previously reported that midpelvic attempted operative vaginal
65 delivery (aOVD) was not associated with a higher rate of severe short-term maternal and
66 neonatal morbidity than attempted low pelvic delivery supporting the continued use of
67 midpelvic delivery in appropriately selected candidates.² Nonetheless, midpelvic OVD may
68 subsequently have hidden mid- and long-term effect, that may justify to privilege a caesarean
69 delivery rather than an OVD when the fetus is at midpelvic. Thus, it is crucial to assess mid
70 and long-term outcome after midpelvic aOVD, whereas, to our knowledge, no study has
71 evaluated long or mid-term maternal consequences of aOVD according to fetal head station.

72 PPD is determined by several determinants, including consequences of obstetrical
73 factors, such as mode of delivery, pain during delivery,^{3,4} parity, pregnancy or delivery
74 complications.⁵⁻⁷ Some studies suggest that OVD, compared to spontaneous vaginal delivery,
75 are associated with a higher risk for PPD,^{8,9} some do not.^{10,11} Discrepancies may be explained
76 by methodological differences. Quality of sexual function in postpartum period is dependent
77 of several different factors, including cultural, sexological, organic, neurological patterns,
78 psychological wellbeing,¹² and perinatal events, including perineal pain, episiotomy, PPD.^{13,14}
79 OVD has not clearly been reported as an independent risk factor for alteration of sexual
80 function.^{12,14} To our knowledge, none of these studies has specifically studied sexual function
81 and depressive symptoms in postpartum period according to the fetal head station at aOVD.

82 In a prospective base cohort study, we aimed to compare male and female sexual
83 function and maternal PPD after midpelvic and low pelvic aOVDs at 6 months, and to analyse
84 the risk factors of sexual dysfunctions and PPD on this population.

85

86 **Methods**

87 We used data of a prospective based cohort study including 1941 women with live singleton
88 term fetuses in vertex presentation who underwent an aOVD at midpelvic or low in a tertiary
89 care university hospital from December 2008 through October 2013. Pre-specify study design
90 was to analyse short-term maternal and neonatal morbidity according to the fetal head station
91 (midpelvic or low aOVD),² and to prospectively analyse long-term maternal complication
92 (pelvic floors disorders, sexual dysfunction, maternal postpartum depressive symptoms at 6
93 months) and children development at 5 years, according to the fetal head station. Details of
94 this study have been previously published.² The study was designed to assess severe short-
95 term maternal and neonatal morbidity after aOVD according to ACOG classification (defined
96 by station of fetal head),¹⁵ and specifically to compare severe maternal and neonatal morbidity
97 associated with midpelvic and low pelvic aOVDs. It included all women with an aOVD,
98 defined by the placement of at least one blade for forceps or spatula or a vacuum, regardless
99 of its success (i.e., whether delivery was finally vaginal or caesarean), and a live singleton
100 pregnancy in vertex presentation at term (> 37 weeks of gestation).² Exclusion criteria were
101 multiple gestations, fetal growth restriction (FGR), defined as <10th centile for gestational age
102 on Hadlock curves,^{16,17} a known congenital anomaly, vaginal breech delivery, and the absence
103 of fetal station information according to the American College of Obstetricians and
104 Gynaecologists classification.¹⁵ Specifically, station was defined by the level of the leading
105 bony point of the fetal head in centimetres at or below the level of maternal ischial spines (0
106 and +1=midpelvic; +2 and +3=low; +4 and +5=outlet). All women received information

107 about our study and consented to the collection of their data. Two cohorts of women were
108 assessed separately: patients with a history of midpelvic aOVD (n=391, 20.6%), and of
109 lowpelvic aOVD (n=1,550, 79.4%). Informations about sexual function in men and women,
110 and maternal postpartum depressive symptoms were obtained from a questionnaire sent 6
111 months after delivery. A second mailing was sent to the women from whom we received no
112 response.

113 Female sexual function was assessed with the Pelvic Organ Prolapse Urinary
114 Incontinence Sexual Questionnaire (PISQ-12).¹⁸⁻²⁰ The PISQ-12 is a 12-item questionnaire
115 with responses measured on a 5-point Likert scale which have be used for evaluating sexual
116 function of women in postpartum period.¹⁹ This questionnaire has been validated in French to
117 evaluate female sexual function.²¹ Participants (male and female) were considered sexually
118 active if they reported sexual activity with a partner in the prior month. As previously
119 reported,²² perineal pain was evaluated through the question: "Do you have chronic perineal
120 pain (perineum designates the skin and muscle around the vaginal and anal outlets)?",
121 dyspareunia through the question: "Do you experience pain during sexual intercourse?".
122 These two questions were dichotomous with two possible answers: "yes" and "no", with an
123 option for women who do not have intercourse in the prior month.²² Episiotomy
124 complications were evaluated through the question: "Do you have any complications
125 concerning your episiotomy (hematoma, abscess, scar disunion, surgery)?", and was defined
126 by the existence of at least one of the following criteria: hematoma, abscess, scar disunion, or
127 required surgery for episiotomy.²²

128 Maternal postpartum depression was assessed using the French version of the
129 Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS).^{23,24} The EPDS is a 10-item self-report scale, it
130 sums score ranges from 0 to 30 points, with higher score indicating more symptoms. EPDS
131 has good sensitivity and specificity for identifying probable clinical postpartum depression in

132 community samples.^{25,26} In accordance with recent studies, a score of ≥ 12 on the EPDS was
133 used as a measure of PPD.^{11,27}

134 The effect of the delivery on quality of male sexual relations was assessed by using
135 the International Index of Erectile Function (IIEF-15).^{28,29} The IIEF-15 is a 15-item
136 questionnaire with responses measured on a 5-point Likert scale and evaluates sexual function
137 of men. The French linguistic version of the IIEF-15 was used.³⁰ The entire questionnaire
138 used for the study is available from the authors upon request. The endpoints were PISQ-12
139 and IIEF-15 for respectively female and male sexual function, EPDS score ≥ 12 for maternal
140 PPD.

141 Continuous data were described by their means \pm standard deviations and compared
142 by t-tests (or Mann-Whitney tests when appropriate), and categorical data were described by
143 percentages and compared by chi-square tests (or Fisher exact tests when appropriate).
144 Univariate and multivariate logistic regression were used for studying the association between
145 maternal PPD at 6 months and aOVD classification. Univariate and multivariable linear
146 regression analysis were conducted for studying the association between female and male
147 sexual function at 6 months (considered as a continuous variable) and aOVD classification.
148 Multivariate models were build using a stepwise procedure based on the Akaike criterion,^{31,32}
149 the covariate "fetal head station" being systematically forced into the considered models.
150 Confounders associated in univariate analysis at a 0.2 level were included in this stepwise
151 procedure. The fit of the multivariate models were checked by studying the studentized
152 residuals. The association between the different scores (PISQ, IIEF and EPDS) were studied
153 through the Pearson's correlation coefficient. STATA 13.1 software (StataCorp, College
154 Station, TX) was used for all analyses. P values < 0.05 were considered statistically
155 significant.

156 The Research Ethics Committee of the University of Angers, France, approved the
157 study in November 2008 before inclusions (No 2008).²

158

159 Results

160 Six months after delivery, 907 women (46.7%) of the 1,941 deliveries with an aOVD
161 completed the questionnaire: 18.4% (n=167) had been midpelvic, and 81.6% (n=740) low
162 attempted deliveries. The main differences between respondents and non-respondents were
163 maternal age at delivery (29.0 ± 4.8 years compared to 27.6 ± 5.2 years; $P < 0.001$), marital
164 status (96.1% married or living with a partner compared to 91.9%; $P < 0.001$), severe neonatal
165 morbidity (9.6% compared to 12.8%; $P = 0.03$), rates of NICU transfer (5.0% compared to
166 8.4%; $P = 0.003$), and prolonged hospitalisation (>24 hours) in NICU (4.2% compared to
167 7.4%; $P = 0.003$). The fetal head station did not differ significantly between respondents and
168 non-respondents (Appendix S1).

169 Maternal and labour characteristics and maternal and neonatal outcomes in
170 respondents according to the ACOG classification were developed in the Table 1. Concerning
171 the female and male sexual function, 96.3% (873/907) of the couple (man-woman) reported
172 sexual activity at 6 months postpartum. The entire cohort consisted of heterosexual couples.
173 The mean PISQ-12 score among the 873 women who reported sexual activity at 6 months
174 was 38.6 ± 7.1 and did not differ between midpelvic and low pelvic aOVD ($P = 0.82$) (Table 1).
175 The mean IIEF-15 score was 63.3 ± 11.1 and was not significantly different according to the
176 fetal head station. Perineal pain and dyspareunia did not differ between midpelvic and low
177 pelvic aOVD ($P = 0.14$ and $P = 0.79$, respectively) (Table 1). In the multivariable linear
178 regression analysis, attempted midpelvic delivery (compared with low pelvic) was not
179 associated with female sexual dysfunction at 6 months ($P = 0.89$), controlling for maternal age,
180 the American College classification, classification, indications for aOVD, 3rd or 4th-degree

181 perineal lacerations, episiotomy complications, perineal pain, dyspareunia, and child in the
182 parents' bedroom during night (Table 2). The PISQ-12 score was reduced on average of -0.10
183 points compared to low attempted delivery (95% confidence interval (CI) CI -1.57 to 1.38)
184 (Table 2). Attempted midpelvic delivery (compared with low pelvic) was not also associated
185 with male sexual dysfunction at 6 months ($P=0.76$), controlling for maternal age, gestational
186 age at delivery, the American College classification, indications for aOVD, instrument type,
187 perineal pain, and smoker (male) (Table 3). The IIEF-15 score was reduced of -0.32 points
188 compared to low attempted delivery (95% CI -2.43 to 1.79) (Table 3). Perineal pain,
189 episiotomy complications and dyspareunia were each significantly associated with alterations
190 of the female sexual function (Table 2). Forceps delivery and female perineal pain were
191 significantly associated with alterations of the male sexual function (Table 3).

192 Concerning the assessment of maternal depressive symptoms at 6 months postpartum,
193 the mean EPDS score was not significantly different between the groups ($P=0.72$) (Table 1).
194 Previous maternal PPD, $BMI \geq 30$ kg/m² before pregnancy, perineal pain, PISQ-12 and IIEF-
195 15 scores were significantly different depending on the PPD status (Table 4). In multivariate
196 analysis, attempted midpelvic (compared with low pelvic) delivery was not significantly
197 associated with maternal PPD (adjusted odds ratio (aOR) 0.95, 95% CI 0.58-1.53). $BMI \geq 30$
198 kg/m² before pregnancy and perineal pain were each significantly associated with maternal
199 PPD (Table 5). Correlation between IIEF-15 and PISQ-12 scores was 0.45 (95% CI 0.39 to
200 0.51), and correlation between EPDS and PISQ-12 scores was -0.31 (95% CI -0.37 to -0.24).

201

202 **Discussion**

203 **Main Findings**

204 This study reports a prospective based cohort analysis of women 6 months after midpelvic or
205 low pelvic aOVD, and male and female sexual dysfunction and maternal PPD according to

206 the fetal head station. We found that midpelvic aOVD was not significantly associated with a
207 higher rate in male and female sexual dysfunction and maternal PPD than attempted low
208 pelvic aOVD at 6 months postpartum. After multivariable analysis, postpartum perineal pain
209 was an independent risk factor for male or female sexual dysfunction and maternal PPD at 6
210 months after aOVD.

211

212 **Strengths and limitations**

213 The principal strength of this study is the use of validated instruments for male and female
214 sexual dysfunction and maternal PPD at 6 months postpartum in a large, prospective based
215 cohort study with carefully characterized obstetric patients. This allowed a complete
216 characterization of symptoms in this population. In particular, this is, to our knowledge, the
217 first prospective based cohort study, that directly compares midpelvic and low aOVDs for
218 male and female sexual dysfunction and maternal PPD at 6 months postpartum.

219 Our study has some limitations. First, determination of the station of the fetal head and
220 thus classification of the OVDs is quite subjective and is influenced by fetal head position,
221 molding, and time of assessment (before or after regional analgesia).² Nevertheless, the
222 prevalence of midpelvic aOVD was similar to that in other study,³¹ and the rates of induced
223 labour, persistent occiput posterior or transverse, manual rotation, forceps and spatula, aOVD
224 performed by senior obstetricians and aOVD in an operating room were significantly higher
225 in the midpelvic compared to the lowpelvic aOVD group, as previously shown.² This suggests
226 that the risk of contamination between the two groups was low.²

227 Second, episiotomy and perineal tears of third/fourth degree were not found to be
228 associated with alteration of female sexual function or dyspareunia at 6 months, consistent
229 with some studies,³³⁻³⁵ but not with others.^{14,36} These discrepancies may be explained by
230 methodological differences. Several hypotheses may explain the discrepancies between these

231 data concerning female sexual function after childbirth: memory bias for obstetric variables in
232 retrospective study,^{14,36} or length of time in the postpartum period chosen for evaluation,
233 which may be an important bias due to anatomical change.³³

234 Third, we reported a relative low rate of respondents (46.7%), but this rate was
235 consistent with others large postpartum evaluations using mailed questionnaire.^{37,38} It is
236 plausible that participants declining to respond to a questionnaire at 6 months were at higher
237 risk of sexual dysfunction and/or depressive symptoms than participants included in the study.
238 Nevertheless, the non-respondents differed mainly from the respondents in their rate of
239 neonatal morbidity, a factor that was not related to either male and female sexual dysfunction
240 and PPD at 6 months in our study.

241

242 Interpretation

243 It is difficult to compare our results with the literature because previous studies of sexual
244 function and maternal PPD at 6 months or 1 year postpartum after OVD never detailed results
245 according to the fetal head station at instrument's application.^{14,37}

246 The sample size of this prospective cohort (N=907) was larger in size to other
247 prospective^{33,37,39} and retrospective studies^{14,38} of maternal consequences after OVD. Our
248 results are consistent with other findings in the literature concerning health problems after
249 OVD, i.e. female sexual activity at 6 months postpartum,^{37,38,40,41} altered sexual function in
250 women with postpartum perineal pain^{14,39} or with postpartum dyspareunia,^{37,38} increased
251 maternal postpartum depressive symptoms in women with persistent perineal pain.^{40,42-44}

252

253 Conclusions

254 Both female and male sexual function as well as maternal depressive symptoms did not differ
255 6 months after childbirth among women who had experienced midpelvic and low pelvic

256 attempted operative vaginal delivery. These findings at 6 months should help clinician to
257 inform women and their partners about what to expect after a midpelvic attempted operative
258 vaginal delivery. The data at 6 months postpartum are reassuring and need further studies at
259 long-term to confirm these short-term data.

260

261 **Disclosure of interests**

262 The authors report no conflict of interest.

263

264 **Contribution to authorship**

265 LS developed the original design. LS, GD, SB, HM, and BM participated in the acquisition of
266 the data. JFH, GD and LS analysed and interpreted the data. JFH and GD performed the
267 statistical analysis. LS and GD wrote the first draft of the report. All authors contributed to the
268 writing of the final manuscript. LS obtained funding and supervised the study.

269

270 **Details of ethics approval**

271 The Research Ethics Committee of the University of Angers, France, approved the study in
272 November 2008 (No 2008).

273

274 **Funding**

275 The Angers University Hospital provided the funding for the study. The funding source had
276 no role in the design or conduct of the study, collection, analysis, or interpretation of the data,
277 or writing the article or decision to submit for publication.

278

279 **Supporting Information**

280 Additional Supporting Information may be found in the online version of this article:

281 **Appendix S1. Maternal and labour characteristics and maternal and neonatal outcomes for**
282 **respondents and non-respondents.**

283

284 **References**

- 285 **1** Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. ACOG Practice Bulletin No. 154:
286 Operative Vaginal Delivery. *Obstet Gynecol* 2015;126:e56-65.
- 287 **2** Ducarme G, Hamel JF, Bouet PE, Legendre G, Vandenbroucke L, Sentilhes L. Maternal
288 and neonatal morbidity after attempted operative vaginal delivery according to fetal
289 head station. *Obstet Gynecol* 2015;126:521-9.
- 290 **3** Eisenach JC, Pan PH, Smiley R, Lavand'homme P, Landau R, Houle TT. Severity of
291 acute pain after childbirth, but not type of delivery, predicts persistent pain and
292 postpartum depression. *Pain* 2008;140:87-94.
- 293 **4** Kumar RC. "Anybody's child": severe disorders of mother-to-infant bonding. *Br J*
294 *Psychiatry* 1997;171:175-81.
- 295 **5** Boyce PM, Todd AL. Increased risk of postnatal depression after emergency caesarean
296 section. *Med J Austr* 1992;157:172-4.
- 297 **6** Csator dai S, Kozinszky Z, Devosa I, Toth E, Krajcsi A, Sefcsik T. Obstetric and
298 sociodemographic risk of vulnerability to postnatal depression. *Patient Educ Couns*
299 2007;67:84-92.
- 300 **7** Johnstone SJ, Boyce PM, Hickey AR, Morris-Yatees AD, Harris MG. Obstetric risk
301 factors for postnatal depression in urban and rural community samples. *Austr N Z J*
302 *Psychiatry* 2001;35:69-74.
- 303 **8** Blom EA, Jansen PW, Verhulst FC, Hofman A, Raat H, Jaddoe VWV, et al. Perinatal
304 complications increase the risk of postpartum depression. The generation R study.
305 *BJOG* 2010;117:1390-8.

- 306 9 Yang SN, Shen LJ, Ping T, Wang YC, Chien CW. The delivery mode and season
307 variation are associated with the development of postpartum depression. *J Affect Disord*
308 2011;132:158-64.
- 309 10 Patel RR, Murphy DJ, Peters TJ. Operative delivery and postnatal depression: a cohort
310 study. *BMJ* 2005;330:879.
- 311 11 Gaillard A, Le Strat Y, Mandelbrot L, Keita H, Dubertret C. Predictors of postpartum
312 depression: prospective study of 264 women followed during pregnancy and
313 postpartum. *Psychiatry Res* 2014;215:341-6.
- 314 12 Serati M, Salvatore S, Siesto G, Cattoni E, Zanirato M, Khullar V, Cromi A, Ghezzi F,
315 Bolis P. Female sexual function during pregnancy and after childbirth. *J Sex Med*
316 2010;7:2782-90.
- 317 13 Connolly A, Thorp J, Pahel L. Effects of pregnancy and childbirth on postpartum sexual
318 function: a longitudinal prospective study. *Int J Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunction*
319 2005;16:263-7.
- 320 14 Signorello LB, Harlow BL, Chekos AK, Repke JT. Postpartum sexual functioning and
321 its relationship to perineal trauma: A retrospective cohort study of primiparous women.
322 *Am J Obstet Gynecol* 2001;184:881-90.
- 323 15 Obstetrics forceps. ACOG committee opinion, no. 59. Washington, DC: American
324 College of Obstetricians and Gynecologists, 1988.
- 325 16 Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight
326 with the use of head, body, and femur measurements—a prospective study. *Am J Obstet*
327 *Gynecol* 1985;151:333-7.
- 328 17 French College of Gynecologists and Obstetricians. [Intra-uterine growth retardation:
329 guidelines for clinical practice – short text]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*
330 2013;42:1018-25.

- 331 18 Rogers G, Coates K, Kammerer-Doak D, Khalsa S, Qualls C. A short form of the Pelvic
332 Organ Prolapse/Urinary Incontinence Sexual Questionnaire (PISQ-12) [published
333 erratum appears in *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2004;15:219]. *Int*
334 *Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2003;14:164-8.
- 335 19 Brubaker L, Handa VL, Bradley CS, Connolly A, Moalli P, Brown MB, Weber A.
336 Pelvic Floor Disorders Network. Sexual function 6 months after first delivery. *Obstet*
337 *Gynecol* 2008;111:1040-4.
- 338 20 Sentilhes L, Berthier A, Sergent F, Verspyck E, Descamps P, Marpeau L. Sexual
339 function in women before and after transvaginal mesh repair for pelvic organ prolapse.
340 *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2008;196:763-72.
- 341 21 Fatton B, Letouzey V, Lagrange E, Mares P, Jacquetin B, de Tayrac R. [Validation of a
342 French version of the short form of the Pelvic Organ Prolapse/Urinary Incontinence
343 Sexual Questionnaire (PISQ-12)]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2009;38:662-7.
- 344 22 Fritel X, Schaal JP, Fauconnier A, Bertrand V, Levet C, Pigné A. Pelvic floor disorders
345 4 years after first delivery: a comparative study of restrictive versus systematic
346 episiotomy. *BJOG* 2008;115:247-52.
- 347 23 Adouard F, Glangeaud-Freudenthal NM, Golse B. Validation of the Edinburgh
348 postnatal depression scale (EPDS) in a sample of women with high-risk pregnancies in
349 France. *Arch Womens Ment Health* 2005;8:89-95.
- 350 24 Guedeney N, Fermanian J. Validation study of the French version of the Edinburgh
351 Postnatal Depression Scale (EPDS): new results about use and psychometric properties.
352 *Eur Psychiatry* 1998;13:83-9.
- 353 25 Cox JL, Holden JM, Sagovsky R. Detection of postnatal depression. Development of
354 the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. *Br J Psychiatry* 1987;150:782-6.

- 355 26 Cox JL. Perinatal mental health: a guide to the Edinburgh Postnatal Depression Scale
356 (EPDS). London: Gaskell, 2003.
- 357 27 Sword W, Landy CK, Thabane L, Watt S, Krueger P, Farine D, Foster G. Is mode of
358 delivery associated with postpartum depression at 6 weeks: a prospective cohort study.
359 *BJOG* 2011;118:966-77.
- 360 28 Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra A. The international
361 index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile
362 dysfunction. *Urology* 1997;49:822-30.
- 363 29 Safarinejad MR, Kolahi AA, Hosseini L. The effect of the mode of delivery on the
364 quality of life, sexual function, and sexual satisfaction in primiparous women and their
365 husbands. *J Sex Med* 2009;6:1645-67.
- 366 30 Giuliano F. [Questionnaires in sexual medicine]. *Prog Urol* 2013;23:811-21.
- 367 31 Bozdogan H. Model Selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The General
368 Theory and Its Analytical Extensions. *Psychometrika* 1987;52:345-70.
- 369 32 Burnham KP, Anderson DR. Model Selection and Multimodel Inference: A Practical
370 Information-Theoretic Approach (2nd ed.), Springer-Verlag, 2002; ISBN 0-387-95364-
371 7.
- 372 33 Murphy DJ, Liebling RE, Verity L, Swingler R, Patel R. Early maternal and neonatal
373 morbidity associated with operative delivery in second stage of labour: a cohort study.
374 *Lancet* 2001;358:1203-7.
- 375 34 De Souza A, Dwyer P, Charity M, Thomas E, Ferreira C, Schierlitz L. The effects of
376 mode delivery on postpartum sexual function: a prospective study. *BJOG*
377 2015;122:1410-8.

- 378 35 Serati M, Salvatore S, Khullar V, Uccella S, Bertelli E, Ghezzi F, Bolis P. Prospective
379 study to assess risk factor for pelvic floor dysfunction after delivery. *Acta Obstet*
380 *Gynecol Scand* 2008;87:313-8.
- 381 36 Pauls RN, Occhino JA, Dryfhout VL. Effects of pregnancy on female sexual function
382 and body image: a prospective study. *J Sex Med* 2008;5:1915-22.
- 383 37 Mous M, Muller SA, de Leeuw JW. Long-term effects of anal sphincter rupture during
384 vaginal delivery: Faecal incontinence and sexual complains. *BJOG* 2008;115:234-8.
- 385 38 Barrett G, Pendry E, Peacock J, Victor C, Thakar R, Manyonda I. Women's sexual
386 health after childbirth. *BJOG* 2000;107:186-95.
- 387 39 Buhling KJ, Schmidt S, Robinson JN, Klapp C, Siebert G, Dudenhausen JW. Rate of
388 dyspareunia after delivery in primiparae according to mode of delivery. *Eur J Obstet*
389 *Gynecol Reprod Biol* 2006;124:42-6.
- 390 40 Liebling RE, Swingler R, Patel RR, Verity L, Soothill PW, Murphy DJ. Pelvic floor
391 morbidity up to one year after difficult instrumental delivery and cesarean section in the
392 second stage of labor: a cohort study. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:4-10.
- 393 41 McDonald EA, Brown SJ. Does method of birth make a difference to when women
394 resume sex after childbirth? *BJOG* 2013;120:823-30.
- 395 42 Barbara G, Pifarotti P, Facchin F, Cortinovis I, Dridi D, Ronchetti C, et al. Impact of
396 mode of delivery on female postpartum sexual functioning: spontaneous vaginal
397 delivery and operative vaginal delivery vs. cesarean section. *J Sex Med* 2016;13:393-
398 401.
- 399 43 Thompson JF, Roberts CL, Currie M, Ellwood DA. Prevalence and persistence of
400 health problems after childbirth: associations with parity and method of birth. *Birth*
401 2002;29:83-94.

- 402 44 Woolhouse H, Gartland D, Perlen S, Donath S, Brown SJ. Physical health after
403 childbirth and maternal depression in the first 12 months post partum: results of an
404 Australian nulliparous pregnancy cohort study. *Midwifery* 2014;30:378-84.
- 405 45 McDonald EA, Gartland D, Small R, Brown SJ. Dyspareunia and childbirth: a
406 prospective cohort study. *BJOG* 2015;122:672-9.

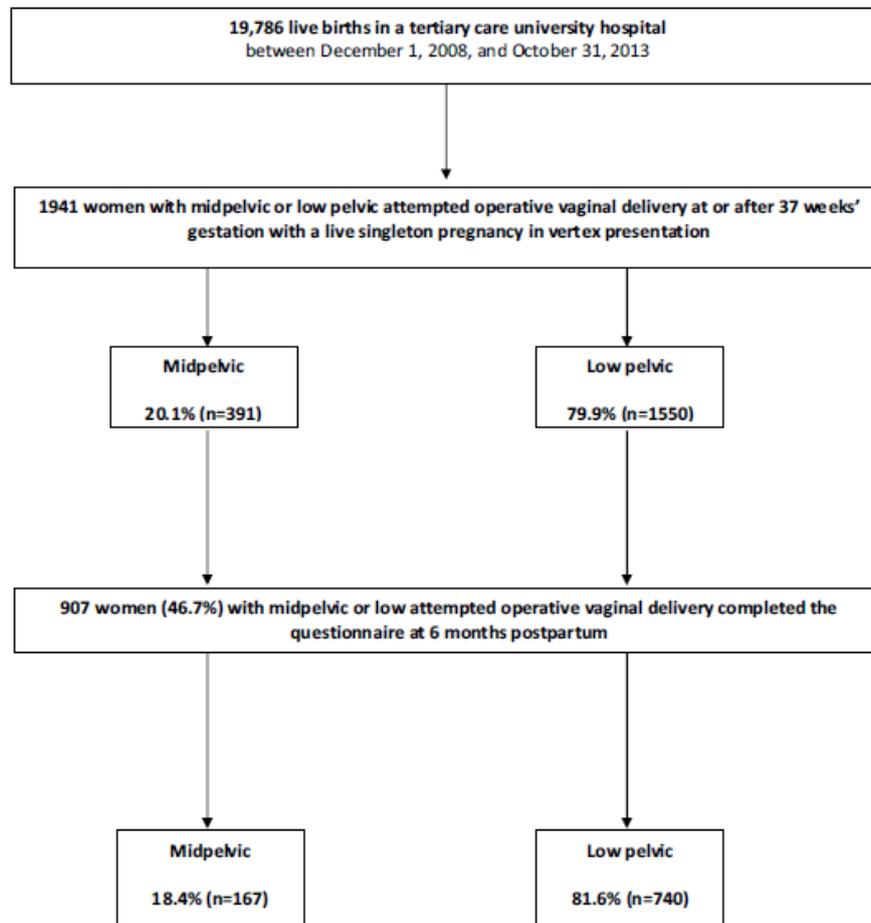
Figure 1. Cohort flowchart.

Table 1. Characteristics of mothers and labour and maternal, paternal and neonatal outcomes in respondents, according to ACOG classification.

	Mid (N=167)	Low (N=740)	P
Maternal and labour characteristics			
Maternal age (y)	29.2 ± 5.3	29.0 ± 4.7	0.59
Geographic origin			0.34
Europe	156 (93.4)	699 (94.5)	
Sub-Saharan Africa	5 (3.0)	8 (1.1)	
North Africa	1 (0.6)	6 (0.8)	
Asia	2 (1.2)	17 (2.3)	
Other	3 (1.8)	10 (1.3)	
Married or living with a partner	158 (95.8)	715 (96.6)	0.79
Nulliparity	118 (70.7)	564 (76.2)	0.13
Previous caesarean delivery	20 (42.6)	66 (37.5)	0.52
Previous 3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	0	1 (0.6)	0.60
Previous depression	5 (3.0)	38 (5.1)	0.25
BMI before pregnancy (kg/m ²)	22.8 ± 4.1	22.7 ± 3.9	0.72
Gestational weight gain (kg)	13.8 ± 4.5	13.3 ± 4.4	0.23
Gestational age at delivery (w)	39.5 ± 1.5	39.4 ± 1.4	0.63
Induced labour	30 (18.0)	125 (16.9)	0.74
Length of labour (min)	395.7 ± 179.1	388.4 ± 165.0	0.61
Length of 2 nd stage (min)	103.3 ± 73.8	108.8 ± 67.3	0.35
Active phase of 2 nd stage > 30 min	51 (30.5)	267 (36.1)	0.28
Duration of oxytocin use (min)	249.1 ± 197.3	219.8 ± 183.5	0.01
Dose of oxytocin (mUI)	1976.3 ± 2228.8	1620.9 ± 2084.8	0.05
Epidural analgesia	164 (98.2)	698 (94.5)	0.04
Manual rotation	30 (18.0)	81 (11.0)	0.01
Persistent occiput			0.05
Anterior	139 (83.2)	662 (89.8)	
Posterior	21 (12.6)	56 (7.6)	
Transverse	7 (4.2)	19 (2.6)	
Indications for OVD			0.02
Non reassuring FHR only	86 (51.5)	301 (40.7)	
Arrested progress only	51 (30.5)	313 (42.3)	
Non reassuring FHR and arrested progress	30 (18.0)	129 (17.4)	
OVD in operative room	12 (7.2)	4 (0.5)	<0.001
Provider attending delivery			<0.001
Senior obstetrician	88 (54.7)	159 (21.7)	
Resident	73 (45.3)	573 (78.3)	
Instrument type			

Vacuum	13 (7.8)	237 (32.0)	<0.001
Forceps	20 (12.0)	38 (5.1)	<0.001
Spatula	140 (84.3)	485 (65.5)	<0.001
Sequential use of instrument	6 (3.6)	21 (2.8)	0.59
Maternal outcome			
Caesarean section after failed OVD	12 (7.2)	4 (0.5)	<0.001
Extension of uterine incision at caesarean delivery	1 (7.1)	1 (25.0)	0.32
Episiotomy	144 (87.3)	652 (88.1)	0.77
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	3 (1.8)	25 (3.4)	0.30
Perineal hematomas	0	1 (0.1)	0.63
Abscesses/hematoma required surgery	1 (0.7)	6 (0.8)	0.69
Manual removal of retained placenta	32 (33.3)	87 (20.3)	0.02
Postpartum haemorrhage (PPH)	35 (20.9)	128 (17.3)	0.27
Severe PPH (blood loss>1500mL)	5 (3.0)	16 (2.2)	0.52
Second-line therapies ^a	1 (1.0)	1 (0.2)	0.25
Blood transfusion	7 (4.2)	12 (1.6)	0.04
Infections ^b	1 (0.7)	1 (0.1)	0.25
Thromboembolic events	0	2 (0.3)	0.50
Maternal hospitalization in intensive care unit	0	0	-
Severe maternal morbidity ^c	13 (7.8)	64 (8.7)	0.71
Neonatal outcome			
Birth weight _≥ 4000 g	12 (7.2)	38 (5.1)	0.30
5-min Apgar score<7	1 (0.6)	5 (0.7)	0.91
pH<7.00	4 (2.5)	10 (1.4)	0.32
Transfer to NICU	9 (5.4)	36 (4.9)	0.78
NICU hospitalisation>24 h	9 (5.4)	29 (3.9)	0.39
Respiratory distress syndrome	8 (4.8)	30 (4.1)	0.66
Neonatal trauma ^d	3 (1.8)	3 (0.4)	0.05
Shoulder dystocia	7 (4.4)	15 (2.0)	0.08
Need for resuscitation or intubation	0	8 (1.1)	0.18
Severe neonatal morbidity ^e	25 (15.0)	62 (8.4)	0.01
Registered variables at 6 months postpartum			
Smoker (male)	47 (39.8)	218 (39.4)	0.92
Chronic disease (male)	4 (3.4)	34 (6.1)	0.24
Breastfeeding	95 (93.1)	470 (93.3)	0.63
Pelvic floor muscle training	119 (77.8)	544 (79.1)	0.72
Child in the parents' bedroom during night	14 (11.9)	63 (11.4)	0.89
Episiotomy complications ^f	54 (38.9)	245 (37.7)	0.80
Perineal pain	26 (17.2)	87 (12.7)	0.14
Sexually active	158 (94.6)	715 (96.6)	0.95

3

Dyspareunia	40 (23.9)	184 (24.8)	0.79
EPDS	6.5 ± 5.5	6.7 ± 6.1	0.72
EPDS score ≥ 12	40 (23.9)	171 (23.1)	0.81
PISQ-12	37.2 ± 7.8	37.1 ± 6.6	0.82
IIEF-15	64.0 ± 10.3	63.2 ± 11.3	0.46

^a Second-line therapies were uterine compression sutures, uterine artery embolization, and peripartum hysterectomy for management of massive primary postpartum haemorrhage after failure of uterine massage and uterotonic agents to stop bleeding.¹

^b Infections were defined by the existence of at least one of the following criteria: endometritis, episiotomy infection and wound infection needed surgery.¹

^c Severe maternal morbidity was defined by the existence of at least one of the following criteria: third or fourth-degree perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extension of uterine incision at caesarean section, PPH>1500 mL, surgical hemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infections (endometritis, episiotomy infection, wound infection needed surgery), thromboembolic events (deep vein thrombophlebitis and pulmonary embolism), hospitalization in intensive care unit, and maternal death.¹

^d Neonatal trauma was defined by the existence of at least one of the following criteria: fracture of the clavicle or a long bone, brachial plexus injury, and cephalhematoma.¹

^e Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score<7, umbilical artery pH < 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular haemorrhage > grade 2, admission to the NICU (neonatal intensive care unit) for>24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.¹

^f Episiotomy complications were defined by the existence of at least one of the following criteria: hematoma, abscess, scar disunion, or required surgery for episiotomy.

EPDS: Edinburgh Postnatal Depression Scale.²⁴

PISQ-12: Pelvic Organ Prolapse Urinary Incontinence Sexual Questionnaire.¹⁷

IIEF-15: International Index of Erectile Function.²⁷

Continuous data are expressed as mean ± standard deviation; discrete data are expressed as n or n (%). Student t test, χ^2 test, nonparametric Mann-Whitney test, and Fisher exact test were used as appropriate. A P value of .05 was considered significant.

Table 2. Univariate and multiple linear regression analysis of female sexual function 6 months after midpelvic and low attempted operative vaginal delivery.

Variables ^a	Female sexual function (PISQ-12 score)			
	Crude R (95% CI)	P	Adjusted R (95% CI)	P
ACOG classification				
Mid	Reference	-	Reference	-
Low	-0.14 (-1.36-1.08)	0.82	-0.10 (-1.57-1.38)	0.89
Indications for aOVD				
Arrested progress only	Reference	-	Reference	-
Non-reassuring FHR only	1.43 (0.40-2.46)	0.006	1.66 (0.45-2.87)	0.007
Non-reassuring FHR and arrested progress	0.45 (-0.90-1.81)	0.51	0.80 (-0.74-2.34)	0.31
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	-2.54 (-5.26-0.18)	0.06	-2.84 (-6.00-0.31)	0.08
Episiotomy complications ^b	-1.36 (-2.37- -0.35)	0.008	-1.30 (-2.42- -0.17)	0.02
Perineal pain	-3.43 (-4.79- -2.08)	<0.001	-2.39 (-4.08- -0.70)	0.006
Dyspareunia	-2.06 (-1.02- -3.11)	<0.001	-1.51 (-2.81- -0.21)	0.02
Child in the parents' bedroom during night	-1.64 (-3.22- -0.06)	0.04	1.50 (-3.25-0.26)	0.09
Cste			36.6 (33.9-39.3)	

Values are crude and adjusted coefficient's linear regression (R) with 95% confidence intervals (CI).

^a Controlling for maternal age, ACOG classification, indications for aOVD, 3rd or 4th-degree perineal lacerations, episiotomy complications, perineal pain, dyspareunia, and child in the parents' bedroom during night.

^b Episiotomy complications were defined by the existence of at least one of the following criteria: hematoma, abscess, scar disunion, or need for surgery for episiotomy.

Table 3. Univariate and multiple linear regression analysis of male sexual function 6 months after midpelvic and low attempted operative vaginal delivery.

Variables ^a	Male sexual function (IIEF-15 score)			
	Crude R (95% CI)	P	Adjusted R (95% CI)	P
Gestational age at delivery (per week)	-0.53 (-1.17-0.11)	0.10	-0.60 (-1.20- -0.003)	0.049
ACOG classification				
Mid	Reference	-	Reference	-
Low	-0.82 (-3.02-1.37)	0.46	-0.32 (-2.43 - 1.79)	0.76
Instrument type				
Other instrument	Reference	-	Reference	-
Forceps	-4.51 (-8.02- -1.01)	0.01	-4.96 (-8.30- -1.62)	0.004
Indications for aOVD				
Arrested progress only	Reference	-	Reference	-
Non-reassuring FHR only	3.52 (1.68-5.36)	<0.001	3.05 (1.29-4.81)	0.001
Non-reassuring FHR and arrested progress	1.76 (-0.63-4.16)	0.15	1.19 (-1.08-3.47)	0.30
Perineal pain	-2.45 (-4.98-0.08)	0.06	-2.74 (-5.10- -0.38)	0.02
Smoker (male)	1.30 (-0.32-2.92)	0.11	1.34 (-0.29-2.97)	0.11
Cste			82.5 (58.4-106.6)	

Values are crude and adjusted coefficient's linear regression (R) with 95% confidence intervals (CI).

^a Controlling for maternal age, gestational age at delivery, ACOG classification, indications for aOVD, instrument type, perineal pain, and smoker (male).

Table 4. Postpartum depression according to characteristics of mothers and labor and maternal, paternal, and neonatal outcomes in women 6 months after midpelvic or low attempted operative vaginal delivery.

	Postpartum Depression ^a (N=211)	No-postpartum Depression ^a (N=603)	P
Maternal and labour characteristics			
Maternal age (y)	29.2 ± 5.3	29.0 ± 4.6	0.61
Multiparity	49 (23.2)	155 (25.7)	0.47
BMI ≥ 30 kg/m ² before pregnancy	23 (11.0)	25 (4.2)	<0.001
Gestational weight gain >20 kg	19 (9.3)	47 (8.1)	0.58
Previous postpartum depression	23 (10.9)	18 (3.0)	<0.001
Gestational age at delivery (w)	39.4 ± 1.5	39.4 ± 1.4	0.99
Length of labour (min)	396.4 ± 169.0	390.2 ± 165.4	0.64
2 nd stage >3 hours	37 (17.5)	101 (16.8)	0.80
Active phase of 2 nd stage > 30 min	77 (36.5)	212 (35.2)	0.73
Epidural analgesia	201 (95.3)	576 (95.7)	0.80
Persistent occiput position			0.15
Anterior	183 (87.1)	538 (89.5)	
Posterior	17 (8.1)	50 (8.3)	
Transverse	10 (4.8)	13 (2.2)	
ACOG classification			0.37
Mid	43 (20.4)	106 (17.6)	
Low	168 (79.6)	497 (82.4)	
Obstetrician performing delivery			0.32
Senior obstetrician	51 (24.8)	169 (28.3)	
Obstetric registrar	155 (75.2)	428 (71.7)	
Instrument type			
Vacuum	60 (28.4)	161 (26.7)	0.63
Forceps	18 (8.5)	34 (5.6)	0.14
Spatula	140 (66.4)	421 (69.8)	0.35
Sequential use of two instruments	6 (2.8)	14 (2.3)	0.67
Indications for aOVD			0.47
Non-reassuring FHR only	88 (41.7)	261 (43.3)	
Arrested progress only	84 (39.8)	248 (41.0)	
Non-reassuring FHR and arrested progress	41 (19.4)	95 (15.7)	
Maternal outcome			
Caesarean delivery after failed operative vaginal delivery	4 (1.9)	12 (2.0)	0.93
Episiotomy	181 (85.8)	532 (88.4)	0.32

3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	6 (2.8)	20 (3.3)	0.73
PPH (blood loss>500mL)	34 (16.1)	114 (18.9)	0.37
Severe PPH (blood loss>1500 mL)	6 (2.8)	14 (2.3)	0.67
Abscesses/hematoma requiring surgery	1 (0.5)	2 (0.3)	0.77
Severe maternal morbidity ^b	17 (8.1)	53 (8.8)	0.74
Neonatal outcome			
Birth weight > 4,000 g	15 (7.4)	32 (5.3)	0.33
Neonatal trauma ^c	2 (1.0)	3 (0.5)	0.47
Transfer to NICU	9 (4.3)	33 (5.5)	0.49
Severe neonatal morbidity ^d	18 (8.5)	62 (10.3)	0.46
Registered variables at 6 months postpartum			
Tobacco (male)	71 (43.8)	180 (37.3)	0.14
Chronic disease (male)	11 (6.8)	27 (5.6)	0.57
Breastfeeding	129 (90.8)	377 (94.0)	0.20
Pelvic floor muscle training	157 (77.3)	481 (80.0)	0.41
Child in the parents' bedroom during night	19 (11.9)	54 (11.2)	0.82
Episiotomy complications ^e	119 (62.0)	349 (61.9)	0.98
Perineal pain	36 (17.8)	73 (12.2)	0.04
Dyspareunia	69 (37.3)	177 (31.8)	0.31
EPDS score	15.3 ± 4.7	3.8 ± 2.8	<0.001
PISQ-12 in sexually active woman	34.5 ± 7.9	38.1 ± 6.0	<0.001
IIEF-15 in sexually active man	60.3 ± 14.3	64.5 ± 9.2	<0.001

^a Postpartum depression: EPDS (Edinburgh Postnatal Depression Scale) score ≥ 12 .²⁴

^b Severe maternal morbidity was defined by the existence of at least one of the following criteria: third or fourth-degree perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extension of uterine incision at caesarean section, PPH>1500 mL, surgical hemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infections (endometritis, episiotomy infection, wound infection needed surgery), thromboembolic events (deep vein thrombophlebitis and pulmonary embolism), hospitalization in intensive care unit, and maternal death.¹

^c Neonatal trauma was defined by the existence of at least one of the following criteria: fracture of the clavicle or a long bone, brachial plexus injury, and cephalhematoma.¹

^d Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score<7, umbilical artery pH < 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular haemorrhage > grade 2, admission to the NICU (neonatal intensive care unit) for>24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.¹

^e Episiotomy complications were defined by the existence of at least one of the following criteria: hematoma, abscess, scar disunion, or need for surgery for episiotomy.

Continuous data are expressed as mean \pm standard deviation; discrete data are expressed as n or n (%). Student t test, χ^2 test, nonparametric Mann-Whitney test, and Fisher exact test were used as appropriate. A P value of .05 was considered significant.

Table 5. Univariate and multivariate logistic regression analysis of postpartum depression 6 months after midpelvic or low attempted operative vaginal delivery (aOVD).

Maternal postpartum depression ^a				
(N=211)				
Variables ^b	Crude OR (95% CI)	P	Adjusted OR (95% CI)	P
BMI \geq 30 kg/m ² before pregnancy	3.07 (1.66-5.71)	<0.001	2.86 (1.51-5.40)	0.001
Persistent occiput				
Anterior	Reference	-	Reference	-
Posterior	1.41 (0.77-2.59)	0.27	1.40 (0.75-2.62)	0.30
Transverse	3.08 (1.31-7.29)	0.01	2.89 (1.19-7.03)	0.02
ACOG classification				
Mid	Reference	-	Reference	-
Low	0.93 (0.59-1.47)	0.75	0.95 (0.58-1.53)	0.83
Indications for aOVD				
Arrested progress only	Reference	-	Reference	-
Non-reassuring FHR only	0.68 (0.45-1.01)	0.06	0.63 (0.41-0.97)	0.04
Non-reassuring FHR and arrested progress	1.12 (0.68-1.84)	0.65	1.08 (0.65-1.81)	0.76
Perineal pain	1.83 (1.13-2.95)	0.01	1.79 (1.10-2.91)	0.02

^a Maternal postpartum depression: EPDS (Edinburgh Postnatal Depression Scale) score \geq 12.²⁴

^b Controlling for maternal age, body mass index (BMI) before pregnancy, previous postpartum depression, persistent occiput orientation of fetal head, ACOG classification, indications for aOVD, and perineal pain.

1 **Appendix S1. Maternal and labour characteristics and maternal and neonatal outcomes for**
 2 **respondents and non-respondents.**

	Non-Respondents (N=1,034)	Respondents (N=907)	<i>P</i>
Maternal and labor characteristics			
Maternal age (y)	27.6 ± 5.2	29.0 ± 4.8	<0.001
Geographic origin			<.001
Europe	847 (85.2)	855 (94.3)	
Sub-Saharan Africa	30 (3.0)	13 (1.4)	
North Africa	12 (1.2)	7 (0.8)	
Asia	80 (8.1)	19 (2.1)	
Other	25 (2.5)	13 (1.4)	
Married or living with a partner	911 (91.9)	867 (96.1)	<0.001
Nulliparity	721 (72.4)	682 (75.2)	0.17
Previous caesarean delivery	116 (42.2)	86 (38.6)	0.41
Previous 3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	2 (0.7)	1 (0.4)	0.69
Previous depression	42 (4.2)	43 (4.8)	0.58
BMI before pregnancy (kg/m ²)	23.4 ± 13.6	22.7 ± 3.9	0.13
Gestational weight gain (kg)	13.8 ± 5.8	13.4 ± 4.4	0.13
Antenatal suspicion of macrosomia ^a	87 (8.7)	66 (7.3)	0.25
Gestational age at delivery (w)	39.3 ± 1.6	39.4 ± 1.4	0.17
Induced labour	198 (19.9)	155 (17.1)	0.12
Length of labour (min)	378.6 ± 173.4	389.7 ± 167.6	0.16
Length of active phase of 2 nd stage (min)	23.8 ± 13.0	24.9 ± 12.9	0.06
Dose of oxytocin (mUI)	1860.8 ± 2489.0	1686.3 ± 2117.3	0.10
Epidural analgesia	928 (93.2)	862 (95.1)	0.07
Manual rotation	110 (11.3)	111 (12.3)	0.48
Persistent occiput			0.33
Anterior	856 (86.4)	801 (88.6)	
Posterior	103 (10.4)	77 (8.5)	
Transverse	32 (3.2)	26 (2.9)	
Indications for OVD			0.06
Non reassuring FHR only	436 (43.8)	387 (42.7)	
Arrested progress only	339 (34.0)	361 (39.8)	
Non reassuring FHR and arrested progress	218 (21.9)	159 (17.5)	
OVD in operating room	23 (2.3)	16 (1.8)	0.40
Provider attending delivery			0.47
Senior obstetrician	258 (26.1)	247 (27.7)	
Resident	727 (73.8)	646 (72.3)	
Instrument type			

Vacuum	303 (30.5)	250 (27.6)	0.16
Forceps	62 (6.2)	58 (6.4)	0.89
Spatula	662 (66.7)	625 (68.9)	0.29
Sequential use of instrument	46 (4.6)	27 (3.0)	0.06
ACOG Classification			0.05
Mid	220 (22.1)	167 (18.4)	
Low	776 (77.9)	740 (81.6)	
Maternal outcome			
Caesarean section after failed OVD	23 (2.3)	16 (1.8)	0.40
Episiotomy	850 (86.1)	796 (88.0)	0.23
3 rd or 4 th -degree perineal lacerations	24 (2.4)	28 (3.1)	0.59
Perineal hematomas	1 (0.1)	1 (0.1)	0.95
Abscesses/hematoma required surgery	8 (0.8)	4 (0.5)	0.30
Postpartum haemorrhage (PPH)	158 (15.9)	163 (17.9)	0.09
Severe PPH (blood loss > 1500mL)	13 (1.3)	21 (2.3)	0.10
Second-line therapies ^b	4 (0.7)	2 (0.2)	0.30
Blood transfusion	17 (1.7)	19 (2.1)	0.53
Infections ^c	2 (0.2)	0	0.30
Thromboembolic events	2 (0.2)	2 (0.2)	0.92
Maternal hospitalization in intensive care unit	1 (0.1)	0	0.33
Severe maternal morbidity ^d	83 (8.3)	77 (8.5)	0.90
Neonatal outcome			
Birth weight > 4,000 g	50 (5.0)	50 (5.5)	0.63
5-min Apgar score < 7	11 (1.1)	6 (0.7)	0.30
pH < 7.00	16 (1.6)	14 (1.6)	0.90
Transfer to NICU	84 (8.4)	45 (5.0)	0.003
NICU hospitalisation > 24 h	74 (7.4)	38 (4.2)	0.003
Respiratory distress syndrome	33 (3.3)	38 (4.2)	0.32
Neonatal trauma ^e	7 (0.7)	6 (0.7)	0.91
Shoulder dystocia	30 (3.1)	22 (2.5)	0.41
Need for resuscitation or intubation	5 (0.5)	8 (0.9)	0.31
Seizures	1 (0.1)	4 (0.4)	0.15
Severe neonatal morbidity ^f	127 (12.8)	87 (9.6)	0.03

3 ^a Antenatal suspicion of macrosomia: fundal height measurement at delivery > 37cm and/or ultrasonographic fetal

4 abdominal circumference > 90th p. for gestational age on Hadlock curves.¹²

5 ^b Second-line therapies were uterine compression sutures, uterine artery embolization, and peripartum hysterectomy for

6 management of massive primary postpartum haemorrhage after failure of uterine massage and uterotonic agents to stop

7 bleeding.¹

8 ^c Infections were defined by the existence of at least one of the following criteria: endometritis, episiotomy infection and
9 wound infection needed surgery.¹

10 ^d Severe maternal morbidity was defined by the existence of at least one of the following criteria: third or fourth-degree
11 perineal lacerations, perineal hematomas, cervical laceration, extension of uterine incision at caesarean section,
12 PPH>1500 mL, surgical hemostatic procedure, uterine artery embolization, blood transfusion, infections (endometritis,
13 episiotomy infection, wound infection needed surgery), thromboembolic events (deep vein thrombophlebitis and
14 pulmonary embolism), hospitalization in intensive care unit, and maternal death.¹

15 ^e Neonatal trauma was defined by the existence of at least one of the following criteria: fracture of the clavicle or a long
16 bone, brachial plexus injury, and cephalhematoma.¹

17 ^f Severe neonatal morbidity was defined by at least one of the following criteria: 5-minute Apgar score<7, umbilical
18 artery pH < 7.00, need for resuscitation or intubation, neonatal trauma, intraventricular haemorrhage > grade 2,
19 admission to the NICU (neonatal intensive care unit) for>24 hours, convulsions, sepsis, and neonatal death.¹

20 Continuous data are expressed as mean \pm standard deviation; discrete data are expressed as n or n (%). Student t test, χ^2
21 test, nonparametric Mann-Whitney test, and Fisher exact test were used as appropriate. A P value of .05 was considered
22 significant.

23

Les deux premiers articles de cette thèse [157, Ducarme soumis au BJOG en 2016] ont montré que les AI réalisés à la partie haute (par comparaison aux AI réalisés à la partie moyenne) n'étaient significativement pas associés à une augmentation de la morbidité maternelle à court terme ni à une augmentation des troubles périnéaux (IU et IA) à 6 mois. D'autres conséquences maternelles éventuellement liées aux AI doivent aussi être explorées. Le retentissement sur la sexualité féminine, voire masculine, mérite d'être évalué après un AI à la partie haute, ainsi que le retentissement sur le psychisme des patientes avec l'apparition de symptômes dépressifs, voire d'une réelle dépression du post-partum. En effet, la dépression du post-partum comporte différents facteurs de risque pré, per et post-nataux tels que la parité, les complications au cours de la grossesse, le mode d'accouchement, les complications lors de l'accouchement [102, 165-172], l'existence de troubles de la statique pelvienne [70, 106]. De même, la qualité de la sexualité féminine en post-partum est aussi dépendante de divers facteurs pré, per et post-nataux [100, 173, 174]. En particulier, l'AI serait un facteur indépendant d'altération de la sexualité féminine en post-partum [100, 173]. Cependant, aucune des études précitées n'a évalué le retentissement sexuel ou psychique dans le post-partum chez la femme ayant eu un AI en fonction de la hauteur de la présentation lors de l'application de l'instrument.

Le but de ce travail est donc d'étudier la sexualité féminine et masculine ainsi que la dépression maternelle du post-partum 6 mois après un AI selon la hauteur de la présentation lors de l'application de l'instrument (définie selon la classification ACOG) [117], et de comparer spécifiquement ces troubles entre les AI réalisés à la partie haute et ceux réalisés à la partie moyenne.

Nous avons utilisé la population de l'étude princeps dont les résultats avaient précédemment été publiés [157]. Deux groupes de patientes ont ainsi été constitués et suivis : patientes ayant eu un AI à la partie haute (n=391 ; 20,6%) et patientes ayant eu un AI à la partie moyenne (n=1550 ; 79,4%). Des questionnaires spécifiques analysant la sexualité féminine et masculine ainsi que la dépression maternelle du post-partum ont été envoyés 6 mois après l'accouchement. La sexualité féminine était évaluée à l'aide du questionnaire *Pelvic Organ Prolapse Urinary Incontinence Sexual Questionnaires* (PISQ-12) [175-177] qui a été validé en français [178], et la sexualité masculine à l'aide du questionnaire *International Index of Erectile Function* (IIEF-15) [179, 180], lui aussi validé en français [181]. Une évaluation des dyspareunies éventuelles et des douleurs périnéales persistantes était aussi

réalisée par le biais de questions dichotomiques de type oui/non. Enfin, une évaluation des symptômes dépressifs voire l'existence d'une dépression maternelle du post-partum était réalisée à l'aide de la version française du questionnaire *Edinburgh Postnatal Depression Scale* (EPDS) [182, 183] qui a montré sa bonne sensibilité et spécificité dans le cadre de l'évaluation des symptômes dépressifs du post-partum [184] avec un score ≥ 12 comme étant le reflet direct d'une dépression du post-partum [101, 102].

Les données concernant la population initiale ont été relatées dans le premier article de cette thèse [157]. Les données concernant la population étudiée à 6 mois ont été relatées dans le deuxième article de cette thèse [Ducarme soumis au BJOG en 2016] : 907 patientes (46,7%) avaient répondu aux différents questionnaires avec 18,4% (n=167) ayant eu un AI à la partie haute et 81,6% (n=740) à la partie moyenne. Concernant la sexualité, 96,3% (873/907) des couples répondants rapportaient une activité sexuelle régulière 6 mois après l'accouchement. Parmi ces couples sexuellement actifs, les scores PISQ-12 ($37,2 \pm 7,8$ vs. $37,1 \pm 6,6$; $p=0,82$) et IIEF-15 ($64,0 \pm 10,3$ vs. $63,2 \pm 11,3$; $p=0,46$) n'étaient pas significativement différents entre les 2 groupes (AI réalisé à la partie haute vs. AI à la partie moyenne). De même, les douleurs périnéales (17,2% vs. 12,7%; $p=0,14$) et les dyspareunies (23,9% vs. 24,8%; $p=0,79$) ne différaient pas selon la hauteur d'application de l'instrument lors de l'AI. Après analyse multivariée, les AI réalisés à la partie haute n'étaient pas significativement associés à une altération de la sexualité féminine (r ajusté=-0.10; IC95% -1.57-1.38; $p=0,89$) ni masculine (r ajusté=-0.32; IC95% -2.43 - 1.79; $p=0,76$), par comparaison aux AI à la partie moyenne. En revanche, les douleurs périnéales (r ajusté=-2.39; IC95% -4.08- -0.70; $p=0,006$), les complications liées à l'épisiotomie (r ajusté=-1.30; IC95% -2.42- -0.17; $p=0,02$) et les dyspareunies (r ajusté=-1.51; IC95% -2.81- -0.21; $p=0,02$) étaient significativement associées à l'altération de la sexualité féminine. La sexualité masculine était quant à elle altérée par les douleurs périnéales féminines persistantes (r ajusté=-2.74; IC95% -5.10- -0.38; $p=0,02$) et l'AI par forceps (r ajusté=-4.96; IC95% -8.30- -1.62; $p=0,004$) par comparaison aux autres instruments.

Concernant les symptômes dépressifs dans le post-partum, le score EPDS n'était pas significativement différent entre les 2 groupes ($6,5 \pm 5,5$ dans le groupe partie haute vs. $6,7 \pm 6,1$ dans le groupe partie moyenne; $p=0,72$). Chez les patientes présentant une dépression du post-partum (n=211), la fréquence des patientes ayant un antécédent de dépression du post-partum (10,9% vs. 3,0%; $p<0,001$), la fréquence de patientes ayant un IMC ≥ 30 kg/m² avant la grossesse (11% vs. 4,2%; $p<0,001$) et le taux de patientes ayant des douleurs périnéales

persistantes à 6 mois en post-partum (17,8% vs. 12,2%; $p=0,04$) étaient significativement plus élevés par comparaison aux patientes ne présentant pas de dépression du post-partum. De plus, les scores PISQ-12 ($34,5\pm 7,9$ vs. $38,1\pm 6,0$; $p<0,001$) et IIEF-15 ($60,3,\pm 14,3$ vs. $64,5\pm 9,2$; $p<0,001$) étaient aussi significativement abaissés chez les patientes présentant une dépression du post-partum. Après l'analyse multivariée, un AI réalisé à la partie haute n'était pas significativement (par comparaison à la partie moyenne) associé à la dépression du post-partum (ORa 0,95; IC95% 0,58-1,53). En revanche, un IMC ≥ 30 kg/m² avant la grossesse (ORa 2,86; IC95% 1,51-5,40) et des douleurs périnéales persistantes à 6 mois en post-partum (ORa 1,79; IC95% 1,10-2,91) étaient directement corrélés à l'existence d'une dépression du post-partum (Tableau 11).

Tableau 11. Analyse univariée et multivariée de l'association entre la dépression du post-partum à 6 mois et l' hauteur de la présentation lors de l'AI.

Variables*	Dépression maternelle du post-partum (N=211)			
	OR (IC 95%)	p	OR ajusté (IC 95%)	p
IMC ≥ 30 kg/m ² avant la grossesse	3,07 (1,66-5,71)	<0,001	2,86 (1,51-5,40)	0,001
Variété de la présentation				
Antérieure	Référence	-	Référence	-
Postérieure	1,41 (0,77-2,59)	0,27	1,40 (0,75-2,62)	0,30
Transverse	3,08 (1,31-7,29)	0,01	2,89 (1,19-7,03)	0,02
Hauteur de la présentation				
Partie haute	Référence	-	Référence	-
Partie moyenne	0,93 (0,59-1,47)	0,75	0,95 (0,58-1,53)	0,83
Indications				
Arrêt de la progression	Référence	-	Référence	-
Anomalies isolées du RCF	0,68 (0,45-1,01)	0,06	0,63 (0,41-0,97)	0,04
Les deux	1,12 (0,68-1,84)	0,65	1,08 (0,65-1,81)	0,76
Douleurs périnéales persistantes	1,83 (1,13-2,95)	0,01	1,79 (1,10-2,91)	0,02

* Ajustés sur l'âge, l'IMC avant la grossesse, l'antécédent de dépression du post-partum, la variété de la présentation, la hauteur de la présentation, l'indication de l'AI et les douleurs périnéales persistantes.

Là encore, il est difficile de comparer nos résultats avec la littérature car aucune étude publiée à ce jour ne comporte une analyse de la sexualité féminine et masculine ainsi que de la dépression maternelle du post-partum après un AI en fonction de la hauteur de la présentation. En revanche, la qualité de notre étude est l'utilisation de questionnaires validés en français, concernant l'analyse de la sexualité féminine et masculine et de la dépression

féminine du post-partum 6 mois après un AI en fonction de la hauteur de la présentation, à partir d'une large étude prospective et comportant un recueil exhaustif de données maternelles robustes en fonction de la hauteur de la présentation lors de l'AI [157]. De plus, notre cohorte (n=907) est supérieure en taille à d'autres études prospectives [68, 97, 185] et rétrospectives [95, 100] ayant analysé les conséquences maternelles à distance d'un AI. Nos résultats sont concordants avec la littérature concernant la prévalence des couples sexuellement actifs à 6 mois en post-partum [95, 97, 98], les facteurs responsables de l'altération de la sexualité féminine dans le post-partum (douleurs périnéales, dyspareunies) [68, 95, 97, 100, 173] et l'augmentation du risque de dépression du post-partum en rapport avec la persistance de douleurs périnéales du post-partum [103-105].

Plusieurs limites sont à discuter concernant notre étude. L'appréciation de la hauteur lors de l'AI par le TV est subjective et dépendante de la position de la tête fœtale, du modelage de celle-ci et de la facilité de l'examen clinique [157]. Ces limites d'appréciation de la hauteur ont déjà été discutées dans le premier article de cette thèse concernant la morbidité maternelle et néonatale à court terme mais restent importantes à prendre en considération dans l'évaluation des conséquences maternelles à 6 mois en fonction de la hauteur de la présentation lors de l'AI. Le taux relativement faible de réponses aux questionnaires (46,2%), quoique concordant avec d'autres larges études réalisées par questionnaires postaux en post-partum [92, 95], laisse le doute sur une éventuelle discordance entre la population ayant répondu et celle n'ayant pas répondu. Mais, les patientes n'ayant pas répondu différaient essentiellement des répondentes par une morbidité néonatale sévère plus importante (12,8% dans le groupe "non répondentes" vs. 9,6% dans le groupe "répondentes"; $p=0,03$), variable comme étant non associée à une altération de la sexualité féminine ou masculine ou à l'existence d'une dépression maternelle dans notre étude réalisée 6 mois après un AI. Ensuite, la réalisation d'une épisiotomie et les déchirures périnéales du 3^{ème} et du 4^{ème} degré ne sont pas significativement associées à l'altération de la sexualité féminine ou à l'existence de dyspareunie 6 mois après un AI. Ce résultat est concordant avec certaines études [185-187] mais pas avec d'autres [100, 188]. Cette différence pourrait s'expliquer par des différences méthodologiques entre ces études (études rétrospectives, prospectives) induisant un biais de mémorisation concernant l'analyse de variables du péri-partum dans les études rétrospectives [100, 188] ou des délais différents d'analyse de la sexualité après un AI responsable d'un biais important lié aux modifications anatomiques de périnée avec le temps [185].

En conclusion, nos résultats suggèrent que la sexualité féminine et masculine ainsi que la dépression maternelle à 6 mois en post-partum n'étaient pas significativement associées à un AI à la partie haute par comparaison à un AI à la partie moyenne. D'autres études sont là aussi nécessaires pour confirmer ces résultats à plus long terme après un AI à la partie haute.

DISCUSSION ET PERSPECTIVES

En cas d'AI, nous avons montré que les AI réalisés à la partie haute n'étaient pas, par comparaison aux AI réalisés à la partie moyenne, significativement associés à une augmentation de la morbidité maternelle sévère (ORa 1,01; IC95% 0,66-1,55), ni de la morbidité néonatale sévère à court terme (ORa 1,25; IC95% 0,84-1,86). La morbidité maternelle sévère était définie par l'existence d'au moins un des critères suivants : déchirures périnéales du 3^{ème} ou du 4^{ème} degré, thrombus périnéal, déchirure cervicale, trait de refend de l'hystérotomie en cas de césarienne, HPP>1500mL, nécessité de chirurgie d'hémostase dans le cadre d'une HPP, embolisation des artères utérines, transfusion sanguine, sepsis, accident thromboembolique, admission en réanimation et décès. La morbidité néonatale sévère était définie par l'existence d'au moins un des critères suivants : score d'Apgar < 7 à 5 minutes de vie, pH artériel au cordon < 7.00, gestes de réanimation ou intubation nécessaire, traumatisme néonatal (fracture de clavicule ou d'un os long, atteinte du plexus brachial ou céphalhématome), HIV de grade 3 ou 4, admission en réanimation néonatale pour plus de 24h, convulsions, sepsis et décès.

Nous avons aussi montré que l'analyse de différents paramètres de la morbidité maternelle dite périnéale 6 mois après un accouchement, tels que la présence d'une IU, d'une IA, de douleurs périnéales persistantes ou de dyspareunie, n'étaient pas significativement associées à un AI réalisé à la partie haute par comparaison à un AI réalisé à la partie moyenne. Les déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré étaient le facteur de risque majeur d'IU (ORa 3,08; IC95% 1,35-7,00) et d'IA (ORa 3,47; IC95% 1,43-8,39) 6 mois après un AI.

Enfin, nous avons aussi montré dans le suivi de notre cohorte que, parmi les couples sexuellement actifs à 6 mois, les AI réalisés à la partie haute n'étaient pas significativement associés à une altération de la sexualité féminine (p=0,89) ni masculine (p=0,76) par comparaison aux AI à la partie moyenne. Les douleurs périnéales (p=0,14) et les dyspareunies (p=0,79) ne différaient pas selon la hauteur de la présentation lors de l'AI. En revanche, les douleurs périnéales (p=0,006), les complications liées à l'épisiotomie (p=0,02) et les dyspareunies (p=0,02) étaient significativement associées à l'altération de la sexualité féminine 6 mois après un AI. Concernant les symptômes dépressifs dans le post-partum, un AI réalisé à la partie haute n'était pas significativement (par comparaison à la partie moyenne) associé à l'existence d'une dépression du post-partum à 6 mois (ORa 3,99; IC95% 0,58-1,53). En revanche, un IMC ≥ 30 kg/m² avant la grossesse (ORa 2,86; IC95% 1,51-5,40) et des

douleurs périnéales persistantes à 6 mois en post-partum (ORa 1,79; IC95% 1,10-2,91) étaient directement corrélés à l'existence d'une dépression du post-partum à 6 mois.

Une limite de notre étude est la répartition des patientes selon la hauteur de la présentation lors de l'AI. Comme nous l'avons évoqué plus longuement précédemment, l'appréciation de la hauteur de la présentation en cas d'AI reste subjective devant l'absence d'un examen considéré comme étant le « gold standard ». Le taux d'AI réalisés à la partie haute dans notre cohorte de 15836 AVB (2,5%) est comparable avec l'étude la plus importante réalisée sur cette thématique qui rapportait un taux de 1,8% d'AI réalisées en salle de césariennes (car considérées comme des AI à la partie haute par les auteurs) parmi une cohorte de 10 106 AVB [140]. Nous rapportons aussi des taux de déclenchement artificiel du travail, de présentations postérieures ou transverses, de rotations manuelles, d'AI par forceps ou spatules, d'AI réalisés par un senior et d'AI réalisés en salle de césariennes significativement plus important en cas d'AI à la partie haute (par comparaison à la partie moyenne), suggérant ainsi que les AI réalisés à la partie haute au sein de notre étude doivent être de réelle partie haute.

Notre suivi de cohorte comporte aussi une sérieuse limitation dans l'interprétation de nos résultats. Dans notre étude réalisée à 6 mois, le taux de réponse aux questionnaires était de 46,4% (993/2138), ce qui n'est pas très satisfaisant pour un suivi de cohorte, même s'il était concordant avec d'autres larges études prospectives de cohorte dans le domaine périnatal à 6 mois utilisant des questionnaires envoyés par courrier [92, 95]. On peut effectivement craindre que les patientes ayant les troubles périnéaux, sexuels ou dépressifs les plus sévères à 6 mois en post-partum, voire même celles ayant les facteurs de risques les plus importants de présenter ces troubles, n'aient pas renvoyé les questionnaires. Mais, on pourrait aussi imaginer que les patientes ayant répondu étaient celles qui étaient particulièrement mécontentes de leur prise en charge obstétricale et des suites. Ce qui est rassurant, c'est que nous avons pu mettre en évidence que les patientes non-répondeuses différaient essentiellement des patientes répondeuses par un taux de morbidité néonatale sévère à court terme significativement différent, facteur que nous n'avons pas retrouvé comme associé à l'existence d'un de ces troubles à 6 mois.

Les résultats de nos études valident la pratique raisonnée des AI réalisés à la partie haute grâce à notre analyse de la morbidité maternelle et néonatale à court terme et des

complications maternelles périnéales, sexuelles et dépressives à 6 mois. Initialement, dans le cadre de notre étude observationnelle, il avait été envisagé de comparer des tentatives d'AI à la partie haute avec des césariennes réalisées sur des présentations engagées à la partie haute et sans tentative d'AI. Cela n'a pas pu aboutir du fait du petit effectif constaté de ces césariennes (n=17) malgré la taille de notre cohorte initiale (n=2155 patientes avec une tentative d'AI ou non, avec un singleton, à terme (> 37 SA) et une présentation céphalique engagée) (Figure 7). Par ailleurs, nos résultats ne reflètent que la pratique de l'AI sur un seul centre, un CHU avec staffs quotidiens, rappels réguliers de la classification ACOG de la hauteur de la présentation céphalique dans le bassin maternel et rappels réguliers des recommandations du CNGOF sur les AI, et en particulier sur les AI à la partie haute qui ne sont globalement pas recommandés. Il pourrait alors être intéressant de développer des outils utiles aux cliniciens confrontés à une situation de tentative d'AI, comme construire des nomogrammes avec différents paramètres utiles dans ces situations (suspicion de macrosomie fœtale, diabète gestationnel, travail long, stagnation pendant 3 heures à dilatation complète, grossesse prolongée...). Le but de ce nomogramme serait alors de savoir s'il faut tenter un AI ou pas en termes de succès de la tentative d'AI ou de morbidité maternelle et néonatale.

D'autres études à plus long terme sont nécessaires pour confirmer ces résultats à 6 mois après un AI à la partie haute, par comparaison à un AI à la partie moyenne. A la lecture de la littérature, il est important d'évaluer à plus long terme les troubles périnéaux (entre 2 et 5 ans après un AI), le devenir obstétrical de ces patientes et, en particulier, les grossesses après AI, tout en gardant la comparaison entre les AI réalisés à la partie haute et les AI réalisés à la partie moyenne. De même, il nous apparaît aussi très important d'évaluer les conséquences à long terme (entre 2 ans et 5 ans) sur l'enfant né après un AI réalisé à la partie haute afin de délivrer une information loyale et la plus complète possible aux couples concernant les AI envisagés à la partie haute. Des questionnaires ont d'ailleurs été envoyés à l'ensemble des patientes constituant la cohorte de notre étude avec un recul entre 3 ans et 7 ans depuis l'AI afin d'évaluer ces différents paramètres maternels et pédiatriques.

BIBLIOGRAPHIE

1. Berthet J. Extractions instrumentales du fœtus. In: Schaal JP, Riethmuller D, Maillet R, Uzan M, eds. *Mécanique & Techniques Obstétricales*. Montpellier : Sauramps Médical, 2012. p.627-34.
2. Committee on Practice Bulletins—Obstetrics. ACOG Practice Bulletin No. 154: Operative Vaginal Delivery. *Obstet Gynecol* 2015;126:e56-65.
3. Daly N, Bonham S, O'Dwyer V, O'Connor C, Kent E, Turner MJ. National variations in operative vaginal deliveries in Ireland. *Int J Gynaecol Obstet* 2014;125:210-3.
4. Vidal F, Simon C, Cristini C, Arnaud C, Parant O. Instrumental rotation for persistent fetal occiput posterior position: a way to decrease maternal and neonatal injury? *PLoS One* 2013;8:e78124.
5. Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJ, Curtin SC, Mathews TJ. Births: final data for 2013. *Natl Vital Stat Rep* 2015;64:1-65.
6. Mangin M, Ramanah R, Aouar Z, Courtois L, Collin A, Cossa S, et al. Données 2007 de l'extraction instrumentale en France : résultats d'une enquête nationale auprès de l'ensemble des centres hospitalo-universitaires. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2010;39:121-32.
7. Oury J-F. Extractions instrumentales. Introduction. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2008;37 Suppl 8:S175-6.
8. Blondel B, Kermarrec M. Enquête nationale périnatale 2010. http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Les_naissances_en_2010_et_leur_evolution_depuis_2003.pdf (consulté le 3 avril 2016).
9. Joseph KS, Young DC, Dodds L, O'Connell CM, Allen VM, Chandra S, Allen AC. Changes in maternal characteristics and obstetric practice and recent increases in primary cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 2003;102:791-800.
10. O'Grady JP, Pope CS, Hoffman DE. Forceps delivery. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2002; 16: 1-16.
11. Srinivas SK, Epstein AJ, Nicholson S, Herrin J, Asch DA. Improvements in US maternal obstetrical outcomes from 1992 to 2006. *Med Care* 2010;48:487-93.
12. Hehir MP, Reidy FR, Wilkinson MN, Mahony R. Increasing rates of operative vaginal delivery across two decades: accompanying outcomes and instrument preferences. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2013;171:40-3.

13. Caughey AB, Sandberg PL, Zlatnik MG, Thiet MP, Parer JT, Laros RK Jr. Forceps compared with vacuum: rates of neonatal and maternal morbidity. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 908-12.
14. Clark SL, Belfort MA, Hankins GD, Meyers JA, Houser FM. Variation in the rates of operative delivery in the United States. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 196: 526. e1-e5.
15. Sentilhes L, Gillard P, Descamps P, Fournié A. Indications et pré-requis à la réalisation d'une extraction instrumentale : quand, comment et où ? *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2008;37 Suppl 8:S188-201.
16. Dupuis O, Moreau R, Silveira R, Dittmar A, Rudigoz R-C, Redarce T. Les forceps hier, aujourd'hui et demain. Une nouvelle classification des forceps. *Gynecol Obstet Fertil* 2005;33:980-5.
17. Ducarme G, Luton D. Pour le forceps. *Gynecol Obstet Fertil* 2006;34:657-9.
18. Dupuis O, Silveira R, Redarce T, Dittmar A, Rudigoz R-C. Extraction instrumentale en 2002 au sein du réseau AURORE : incidence et complications néonatales graves. *Gynecol Obstet Fertil* 2003;31:920-6.
19. Lurie S, Glezerman M, Baider C, Sadan O. Decision-to-delivery interval for instrumental vaginal deliveries: vacuum extraction vs forceps. *Arch Gynecol Obstet* 2006;12:1-3.
20. Lowe B. Fear of failure: a place for the trial of instrumental delivery. *Br J Obstet Gynaecol* 1987;94:60-6.
21. Malmstrom T. Vacuum extractor, an obstetrical instrument. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1954;33:1-31.
22. Schaal JP, Riethmuller D, Teffaud O, Menget A. Ventouse obstétricale. In: Schaal JP, Riethmuller D, Maillet R, Uzan M, eds. *Mécanique & Techniques Obstétricales*. Montpellier : Sauramps Médical, 2012. p.675-714.
23. Schaal JP, Riethmuller D, Maillet R, Uzan M, eds. *Mécanique & Techniques Obstétricales*. Montpellier : Sauramps Médical, 2012.
24. Equy V, David-Tchouda S, Dreyfus M, Riethmuller D, Vendittelli F, Cabaud V, et al. Clinical impact of the disposable ventouse iCup® versus a metallic vacuum cup: a multicenter randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth* 2015;15:332.
25. Deruelle P. Pour la ventouse obstétricale. *Gynecol Obstet Fertil* 2006;34:660-3.
26. Chalmers J, Chalmers I. The obstetrics vacuum extractor is the instrument of first choice for operative vaginal delivery. *Br J Obstet Gynaecol* 1989;96:505-9.

27. Meniru G. An analysis of recent trends in vacuum extraction and forceps delivery in the United Kingdom. *Br J Obstet Gynaecol* 1996;103:168-70.
28. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF). Extractions instrumentales. Texte des recommandations. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2008;Suppl 8:S297-300.
29. Vayssière C, Beucher G, Dupuis O, Feraud O, Simon-Toulza C, Sentilhes L, et al. Instrumental delivery: clinical practice guidelines from the French College of Gynaecologists and Obstetricians. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2011;159:43-8.
30. Dupuis O, Meyssonier C, Clerc J. Extraction par forceps : état des connaissances des professionnels des centres hospitaliers du Grand Lyon. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2016;45:343-52.
31. Vacca A, Grant A, Wyatt G, Chalmers I. Portsmouth operative delivery trial: a comparison vacuum extraction and forceps delivery. *Br J Obstet Gynecol* 1983;90:1107-12.
32. Johanson RB, Pusey J, Livera N, Jones P. North Staffordshire/Wigan assisted delivery trial. *Br J Obstet Gynecol* 1989;96:537-44.
33. Bofill JA, Rust OA, Schorr SJ, Brown RC, Martin RW, Martin Jr. JN, et al. A randomized prospective trial of the obstetric forceps vs the M-cup vacuum extractor. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:1325-30.
34. O'Mahony F, Hofmeyr GJ, Menon V. Choice of instruments for assisted vaginal delivery. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;11:CD005455.
35. Dupuis O, Dubuisson J, Moreau R, Sayegh I, Clément H-J, Rudigoz R-C. Rapidité d'extraction respective des césariennes et des forceps réalisés en urgence. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2005;34:789-94.
36. Fournié A, Parant O. Spatules de Thierry. *Encycl Méd Chir (Elsevier SAS, Paris), Obstétrique* 5-095A-10, 2003.
37. Simon-Toulza C, Parant O. Spatules : description, mécanique, indications et contre-indications. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2008;37:S222-S230.
38. Khallouk B, Mottet N, Goujon E, Ramanah R, Riethmuller D. Evaluation des spatules de Teissier dans l'accouchement assisté des foetus prématurés. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2015. doi: 10.1016/j.jgyn.2015.06.027.
39. Mazouni C, Bretelle F, Collette E, Heckenroth H, Bonnier P, Gamberre M. Maternal and neonatal morbidity after first vaginal delivery using Thierry's spatulas. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2005 ;45:405-9.

40. Menard JP, Provansal M, Heckenroth H, Gamberre M, Bretelle F, Mazouni C. Morbidité maternelle immédiate après extraction instrumentale par spatules de Thierry et par ventouse obstétricale. *Gynecol Obstet Fertil* 2008;36:623-7.
41. Maisonnète-Escot Y, Riethmuller D, Chevrière S, Becher P, Floret N, Zurlinden B, et al. L'extraction instrumentale par spatules de Thierry : étude de la morbidité maternofoetale. *Gynecol Obstet Fertil* 2005;33:208-12.
42. De Troyer J, Bounevot J, D'ercole C, Boubli L. Extraction instrumentale par spatules de Thierry. À propos de 166 cas. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2005;34:795-801.
43. Parant O, Simon-Toulza C, Capdet J, Fuzier V, Arnaud C, Rème JM. Morbidité materno-fœtale immédiate de l'accouchement assisté par spatules de Thierry chez la primipare. À propos d'une série prospective continue de 195 extractions. *Gynecol Obstet Fertil* 2009;37:780-6.
44. Boucoiran I, Valerio L, Bafghi A, Delotte J, Bongain A. Spatula-assisted deliveries: a large cohort of 1065 cases. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010;151:46-51.
45. Hamouda S, Mancini J, Marchand F, Bretelle F, Boubli L, D'Ercole C, et al. Morbidité périnéale sévère des extractions instrumentales par spatules de Thierry et ventouse obstétricale : une étude prospective observationnelle. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2015. doi: 10.1016/j.jgyn.2015.11.003.
46. Durand-Maison O, Mangin-Meyniel M, Tabard F, Bulot P, Cottenet J, Gobenceaux AS. Spatules de Thierry ou forceps : comparaison des morbidités materno-fœtales. *Gynecol Obstet Fertil* 2016;44:17-22.
47. Hamilton EF, Smith S, Yang L, Warrick P, Ciampi A. Third and fourth degree perineal lacerations: defining high-risk clinical clusters. *Am J Obstet Gynecol* 2011;204,309.e1-6.
48. Macleod M, Strachan B, Bahl R, Howarth L, Goyder K, Van de Venne M, Murphy DJ. A prospective cohort study of maternal and neonatal morbidity in relation to use of episiotomy at operative vaginal delivery. *BJOG* 2008;115:1688-94.
49. Dierker LJ Jr, Rosen MG, Thompson K, Debanne S, Linn P. The midforceps: maternal and neonatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 1985;152:176-83.
50. Baerthlein WC, Moodley S, Stinson SK. Comparison of maternal and neonatal morbidity in midforceps delivery and midpelvis vacuum extraction. *Obstet Gynecol* 1986;67:594-7.

51. Helwig JT, Thorp JM Jr, Bowes WA Jr. Does midline episiotomy increase the risk of third- and fourth-degree lacerations in operative vaginal deliveries? *Obstet Gynecol* 1993;82:276-9.
52. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF). Episiotomie. Texte des recommandations. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2006;35(1 Suppl):1S77-80.
53. de Leeuw JW, de Wit C, Kuijken JP, Bruinse HW. Mediolateral episiotomy reduces the risk for anal sphincter injury during operative vaginal delivery. *BJOG* 2008;115:104-8.
54. Riethmuller D, Dreyfus M, Jacquetin B. L'épisiotomie libérale devrait avoir vécue ! À propos de l'article : « Extraction instrumentale par spatules de Thierry », publié dans le no 8-2005. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2006;35:197-9.
55. Bailit JL, Grobman WA, Rice MM, Wapner RJ, Reddy UM, Varner MW, et al. Evaluation of delivery options for second-stage events. *Am J Obstet Gynecol* 2015. doi: 10.1016/j.ajog.2015.11.007.
56. Halscott TL, Reddy UM, Landy HJ, Ramsey PS, Iqbal SN, Huang CC, et al. Maternal and neonatal outcomes by attempted mode of operative delivery from a low station in the second stage of labor. *Obstet Gynecol* 2015;126:1265-72.
57. Baud O. Complications néonatales des extractions instrumentales. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2008;37 Suppl 8:S260-8.
58. Towner D, Castro MA, Eby-Wilkens E, Gilbert WM. Effect of mode of delivery in nulliparous women on neonatal intracranial injury. *N Engl J Med* 1999;341:1709-14.
59. Walsh CA, Robson M, McAuliffe FM. Mode of delivery at term and adverse neonatal outcomes. *Obstet Gynecol* 2013;121:122-8.
60. Dupuis O, Silveira R, Dupont C, Mottolese C, Kahn P, Dittmar A, et al. Comparison of "instrument-associated" and "spontaneous" obstetric depressed skull fractures in a cohort of 68 neonates. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:165-70.
61. Moolgoaker A, Ahamed S, Payne P. A comparison of different methods of instrumental delivery based on electronic measurements of compression and traction. *Obstet Gynecol* 1979;54:299-309.
62. Mikovsky P, Watson WJ. Obstetric vacuum extraction: state of the art in the new millennium. *Obstet Gynecol Surv* 2001;56:736-51.
63. Demissie K, Rhoads GG, Smulian JC, Balasubramanian BA, Gandhi K, Joseph KS, et al. Operative vaginal delivery and neonatal and infant adverse outcomes: population based retrospective analysis. *BMJ* 2004;329:24-9.

64. Aouar Z, Ramanah R, Mangin M, Leung F, Mulin B, Courtois L, et al. Étude comparative de la morbidité materno-fœtale immédiate des extractions par spatules de Thierry et par ventouses. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2009;38:642-7.
65. Brown S, Lumley J. Maternal health after childbirth: results of an Australian population based survey. *Br J Obstet Gynaecol* 1998;105:156-61.
66. Johanson RB, Heycock E, Carter J, Sultan AH, Walklate K, Jones PW. Maternal and child health after assisted vaginal delivery: five-year follow up of a randomised controlled study comparing forceps and ventouse. *Br J Obstet Gynaecol* 1999;106:544-9.
67. Farrell SA, Allen VM, Baskett TF. Parturition and urinary incontinence in primiparas. *Obstet Gynecol* 2001;97:350-6.
68. Liebling RE, Swingler R, Patel RR, Verity L, Soothill PW, Murphy DJ. Pelvic floor morbidity up to one year after difficult instrumental delivery and cesarean section in the second stage of labor: a cohort study. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:4-10.
69. Quiboeuf E, Saurel-Cubizolles MJ, Fritel X. Trends in urinary incontinence in women between 4 and 24 months postpartum in the EDEN cohort. *BJOG* 2015;doi: 10.1111/1471-0528.13545.
70. Fritel X, Tsegan YE, Pierre F, Saurel-Cubizolles MJ; "EDEN Mother-Child Cohort Study Group". Association of postpartum depressive symptoms and urinary incontinence. A cohort study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2016;198:62-7.
71. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Bartram CI. Third degree obstetric anal sphincter tears: risk factors and outcome of primary repair. *BMJ* 1994;308:887-91.
72. Zetterström JP, Lopez A, Anzen B, Dolk A, Norman M, Mellgren A. Anal incontinence after vaginal delivery: a prospective study in primiparous women. *Br J Obstet Gynaecol* 1999;106:324-30.
73. MacArthur C, Glazener CM, Wilson PD, Herbison GP, Gee H, Lang GD et al. Obstetric practice and faecal incontinence three months after delivery. *BJOG* 2001;108:678-83.
74. Eason E, Labrecque M, Marcoux S, Mondor M. Anal incontinence after childbirth. *CMAJ* 2002;166:326-30.
75. Parant O, Simon-Toulza C, Cristini C, Vayssiere C, Arnaud C, Reme JM. Faecal incontinence after first instrumental vaginal delivery using Thierry's spatulas. *Int Urogynecol J* 2010;21:1195-203.

76. Johannessen HH, Wibe A, Stordahl A, Sandvik L, Backe B, Mørkved S. Prevalence and predictors of anal incontinence during pregnancy and 1 year after delivery: a prospective cohort study. *BJOG* 2014;121:269-79.
77. Johannessen HH, Wibe A, Stordahl A, Sandvik L, Mørkved S. Anal incontinence among first time mothers - What happens in pregnancy and the first year after delivery? *Acta Obstet Gynecol Scand* 2015;94:1005-13.
78. Gartland D, MacArthur C, Woolhouse H, McDonald E, Brown SJ. Frequency, severity and risk factors for urinary and faecal incontinence at 4 years postpartum: a prospective cohort. *BJOG* 2015. doi: 10.1111/1471-0528.13522.
79. Lal M, H Mann C, Callender R, Radley S. Does cesarean delivery prevent anal incontinence? *Obstet Gynecol* 2003;101:305-12.
80. Bahl R, Strachan B, Murphy DJ. Pelvic floor morbidity at 3 years after instrumental delivery and cesarean delivery in the second stage of labor and the impact of a subsequent delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:789-94.
81. Solans-Domènech M, Sanchez E, Espuna-Pons M. Urinary and anal incontinence during pregnancy and postpartum: incidence, severity, and risk factors. *Obstet Gynecol* 2010;115:618-28.
82. Pretlove SJ, Thompson PJ, Toozs-Hobson PM, Radley S, Khan KS. Does the mode of delivery predispose women to anal incontinence in the first year postpartum? A comparative systematic review. *BJOG* 2008;115:421-34.
83. Herbruck LF. The impact of childbirth on the pelvic floor. *Urol Nurs* 2008;28:173-84; quiz 185.
84. Rortveit G, Daltveit AK, Hannestad YS, Hunskaar S. Vaginal delivery parameters and urinary incontinence: the Norwegian EPINCONT study. *Am J Obstet Gynecol* 2003;189:1268-74.
85. Rortveit G, Daltveit AK, Hannestad YS, Hunskaar S. Urinary incontinence after vaginal delivery or cesarean section. *NEJM* 2003;348:900-7.
86. Handa VL, Blomquist JL, McDermott KC, Friedman S, Munoz A. Pelvic floor disorders after childbirth: effect of episiotomy, perineal laceration, and operative birth. *Obstet Gynecol* 2012;119:233-9.
87. Tähtinen RM, Cartwright R, Tsui JF, Aaltonen RL, Aoki Y, Cárdenas JL, et al. Long-term impact of mode of delivery on stress urinary incontinence and urgency urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol* 2016. pii: S0302-2838(16)00156-1. doi: 10.1016/j.eururo.2016.01.037.

88. Rortveit G, Hunskaar S. Urinary incontinence and age at the first and last delivery: the Norwegian HUNT/EPINCONT study. *Am J Obstet Gynecol* 2006;195:433-8.
89. Borello-France D, Burgio KL, Richter HE, Zyczynski H, Fitzgerald MP, Whitehead W, et al. Fecal and urinary incontinence in primiparous women. *Obstet Gynecol* 2006;108:863-72.
90. Huebner M, Gramlich NK, Rothmund R, Nappi L, Abele H, Becker S. Fecal incontinence after obstetric anal sphincter injuries. *Int J Gynaecol Obstet* 2013;121:74-7.
91. Fritel X, Fauconnier A, Levet C, Bénifla JL. Stress urinary incontinence 4 years after the first delivery: a retrospective cohort survey. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2004;83:941-5.
92. Macarthur C, Glazener C, Lancashire R, Herbison P, Wilson D, Grant A. Faecal incontinence and mode of first and subsequent delivery: a six-year longitudinal study. *BJOG* 2005;112:1075-82.
93. Davé BA, Leader-Cramer A, Mueller M, Johnson LL, Kenton K, Lewicky-Gaupp C. Anal sphincter injuries after operative vaginal versus spontaneous delivery-Is there a difference in postpartum symptoms? *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2016. PMID: 26945270.
94. Pizzoferrato AC, Fauconnier A, Quiboeuf E, Morel K, Schaal JP, Fritel X. Urinary incontinence 4 and 12 years after first delivery: risk factors associated with prevalence, incidence, remission, and persistence in a cohort of 236 women. *Neurourol Urodyn* 2014;33:1229-34.
95. Buhling KJ, Schmidt S, Robinson JN, Klapp C, Siebert G, Dudenhausen JW. Rate of dyspareunia after delivery in primiparae according to mode of delivery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2006;124:42-6.
96. Fauconnier A, Goltzene A, Issartel F, Janse-Marec J, Blondel B, Fritel X. Dyspareunie du post-partum tardif : l'accouchement joue-t-il un rôle ? *Prog Urol* 2012;22:225-32.
97. Barrett G, Pendry E, Peacick J, Victor C, Thakar R, Manyonda I. Women's sexual health after childbirth. *BJOG* 2000;107:186-95.
98. MacDonald EA, Brown SJ. Does method of birth make a difference to when women resume sex after childbirth? *BJOG* 2013;120:823-30.
99. Barbara G, Pifarotti P, Facchin F, Cortinovia I, Dridi D, Ronchetti C, et al. Impact of mode of delivery on female postpartum sexual functioning: spontaneous vaginal

- delivery and operative vaginal delivery vs. cesarean section. *J Sex Med* 2016;13:393-401.
100. Signorello LB, Harlow BL, Chekos AK, Repke JT. Postpartum sexual functioning and its relationship to perineal trauma: A retrospective cohort study of primiparous women. *Am J Obstet Gynecol* 2001;184:881-90.
 101. Sword W, Landy CK, Thabane L, Watt S, Krueger P, Farine D, Foster G. Is mode of delivery associated with postpartum depression at 6 weeks: a prospective cohort study. *BJOG* 2011;118:966-77.
 102. Gaillard A, Le Strat Y, Mandelbrot L, Keita H, Dubertret C. Predictors of postpartum depression: prospective study of 264 women followed during pregnancy and postpartum. *Psychiatry Res* 2014;215:341-6.
 103. Thompson JF, Roberts CL, Currie M, Ellwood DA. Prevalence and persistence of health problems after childbirth: associations with parity and method of birth. *Birth* 2002;29:83-94.
 104. Woolhouse H, Gartland D, Perlen S, Donath S, Brown SJ. Physical health after childbirth and maternal depression in the first 12 months post partum: results of an Australian nulliparous pregnancy cohort study. *Midwifery* 2014;30:378-84.
 105. MacDonald EA, Gartland D, Small R, Brown SJ. Dyspareunia and childbirth: a prospective cohort study. *BJOG* 2015;122:672-9.
 106. Felde G, Ebbesen MH, Hunskaar S. Anxiety and depression associated with urinary incontinence. A 10-year follow-up study from the Norwegian HUNT study (EPINCONT). *Neurourol Urodyn* 2015. doi: 10.1002/nau.22921.
 107. Thomas V, Shek KL, Guzmán Rojas R, Dietz HP. Temporal latency between pelvic floor trauma and presentation for prolapse surgery: a retrospective observational study. *Int Urogynecol J* 2015;26:1185-9.
 108. Volløyhaug I, Mørkved S, Salvesen Ø, Salvesen K. Pelvic organ prolapse and incontinence 15-23 years after first delivery: a cross-sectional study. *BJOG* 2015;122:964-71.
 109. Volløyhaug I, Mørkved S, Salvesen KÅ. Association between pelvic floor muscle trauma and pelvic organ prolapse 20 years after delivery. *Int Urogynecol J* 2016;27:39-45.
 110. Nilsson I, Åkervall S, Milsom I, Gyhagen M. Long-term effects of vacuum extraction on pelvic floor function: a cohort study in primipara. *Int Urogynecol J* 2015. PubMed PMID: 26714984.

111. Lisonkova S, Lavery JA, Ananth CV, Chen I, Muraca G, Cundiff GW, et al. Temporal trends in obstetric trauma and inpatient surgery for pelvic organ prolapse: An age-period-cohort analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2016. doi: 10.1016/j.ajog.2016.02.027.
112. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Operative Vaginal Delivery. Guideline No 26, revised January 2011. [www.rcog.org.uk].
113. Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians Gynaecologists. Instrumental Vaginal Delivery. College Statement No C-Obs 16. Melbourne: RANZCOG;2012. [www.ranzcog.edu.au/publications/statements/C-obs16.pdf].
114. SOGC Clinical practice guideline No 148, August 2004. Guidelines for operative vaginal birth. *J Obstet Gynaecol Can* 2004;26:747-53.
115. Schaal JP, Riethmuller D. Engagement. In: Schaal JP, Riethmuller D, Maillet R, Uzan M, eds. *Mécanique & Techniques Obstétricales*. Montpellier : Sauramps Médical, 2012. p.245-58.
116. Dennen EH. A classification of forceps operations according to station of head in pelvis, including results in 3,883 forceps deliveries. *Am J Obstet Gynecol* 1952;63:272-83.
117. Obstetrics forceps. ACOG committee opinion, no. 59. Washington, DC: American College of Obstetricians and Gynecologists, 1988.
118. Robertson PA, Laros RK Jr, Zhao RL. Neonatal and maternal outcome in low-pelvic and midpelvic operative deliveries. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:1436-42.
119. Hagadorn-Freathy AS, Yeomans ER, Hankins GD. Validation of the 1988 ACOG forceps classification system. *Obstet Gynecol* 1991;77:356-60.
120. Knight D, Newnham JP, McKenna M, Evans S. A comparison of abdominal and vaginal examinations for the diagnosis of engagement of the fetal head. *Aust NZ J Obstet Gynaecol* 1993;33:154-8.
121. Kreiser D, Schiff E, Lipitz S, Kayam Z, Avraham A, Achiron R. Determination of fetal occiput position by ultrasound during the second stage of labor. *J Matern Fetal Med* 2001;10:283-6.
122. Akmal S, Tsoi E, Kametas N, Howard R, Nicolaides KH. Intrapartum sonography to determine the fetal head position. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2002;12:172-7.
123. Sherer D, Abulafia O. Intrapartum assessment of fetal head engagement: comparison between transvaginal digital and transabdominal ultrasound determinations. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003;21:430-6.

124. Akmal S, Kametas N, Tsoi E, Hargreaves C, Nicolaides KH. Comparison of transvaginal digital examination with intrapartum sonography to determine fetal head position before instrumental delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003;21:437-40.
125. Dupuis O, Ruimark S, Corinne D, Simone T, André D, René-Charles R. Fetal head position during the second stage of labor: comparison of digital vaginal examination and transabdominal ultrasonographic examination. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2005;123:193-7.
126. Maticot-Baptista D, Ramanah R, Collin A, Martin A, Maillet R, Riethmuller D. Diagnostic échographique d'engagement de la présentation fœtale. À propos d'une série prospective préliminaire française. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2009;38:474-80.
127. Tutschek B, Torkildsen EA, Eggebø TM. Comparison between ultrasound parameters and clinical examination to assess fetal head station in labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 425-9.
128. Dupuis O, Silveira R, Zentner A, Dittmar A, Gaucherand P, Cucherat M, et al. Birth simulator: reliability of transvaginal assessment of fetal head station as defined by the American College of Obstetricians and Gynecologists classification. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:868-74.
129. Bultez T, Quibel T, Bouhanna P, Popowski T, Resche-Rigon M, Rozenberg P. Angle of progression of the fetal head measured by transperineal ultrasound as a predictive factor of vacuum extraction failure. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015. doi: 10.1002/uog.14951.
130. Popowski T, Porcher R, Fort J, Javoise S, Rozenberg P. Influence of ultrasound determination of fetal head position on mode of delivery: a pragmatic randomized trial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015;46:520-5.
131. American College of Obstetricians and Gynecologists (College); Society for Maternal-Fetal Medicine, Caughey AB, Cahill AG, Guise JM, Rouse DJ. Safe prevention of the primary cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2014;210:179-93.
132. Friedman EA, Sachtleben-Murray MR, Dahroughe D, Neff RK. Long-term effects of labor and delivery on offspring: a matched pair analysis. *Am J Obstet Gynecol* 1984;150:941-5.
133. Hauth JC, Gilstrap LC 3rd, Hankins GD. Examination of data base in midforceps delivery study. *Am J Obstet Gynecol* 1985;153:814.
134. Bowes WA Jr, Bowes C. Current role of the midforceps operation. *Clin Obstet Gynecol* 1980;23:549-57.

135. Hughey MJ, McElin TW, Lussky R. Forceps operations in perspective. I. Midforceps rotation operations. *J Reprod Med* 1978;20:253-9.
136. Traub AI, Morrow RJ, Ritchie JW, Dornan KJ. A continuing use for Kielland's forceps? *Br J Obstet Gynaecol* 1984;91:894-8.
137. Dierker LJ Jr, Rosen MG, Thompson K, Linn P. Midforceps deliveries: long-term outcome of infants. *Am J Obstet Gynecol* 1986;154:764-8.
138. Bashore RA, Phillips WH Jr, Brinkman CR 3rd. A comparison of the morbidity of midforceps and cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:1428-34.
139. Hayashi RH. Midforceps delivery: yes? *Clin Obstet Gynecol* 1987;30:90-92.
140. Murphy DJ, Liebling RE, Verity L, Swingler R, Patel R. Early maternal and neonatal morbidity associated with operative delivery in second stage of labour: a cohort study. *Lancet* 2001;358:1203-7.
141. Schmitz T. Modalités de l'accouchement dans la prévention de la dystocie des épaules en cas de facteurs de risque identifiés. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2015;44:1261-71.
142. Robins JM, Mark SD, Newey WK. Estimating exposure effects by modelling the expectation of exposure conditional on confounders. *Biometrics*. 1992;48:479-95.
143. Rubin DB. Estimating causal effects from large data sets using propensity scores. *Ann Intern Med* 1997;127:757-63.
144. Aiken AR, Aiken CE, Alberry MS, Brockelsby JC, Scott JG. Management of fetal malposition in the second stage of labor: a propensity score analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2015;212:355.e1-7.
145. Gilbert SA, Grobman WA, Landon MB, Spong CY, Rouse DJ, Leveno KJ, et al. Elective repeat cesarean delivery compared with spontaneous trial of labor after a prior cesarean delivery: a propensity score analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2012;206:311.e1-9.
146. Rubin DB. On principles for modeling propensity scores in medical research. *Pharmacoepidemiol Drug Safety* 2004;13:855-7.
147. Rosenbaum PR. Discussing hidden bias in observational studies. *Ann Intern Med* 1991;115:901-5.
148. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements—a prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151:333-7.
149. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF). Retard de croissance intra-utérin : recommandations pour la pratique clinique – Texte court. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2013;42:1018-25.

150. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin. Clinical Management Guidelines for Obstetrician-Gynecologists, Number 70, December 2005 (Replaces Practice Bulletin Number 62, May 2005). Intrapartum fetal heart rate monitoring. *Obstet Gynecol* 2005;106:1453-60.
151. Vayssière C, Haumonte JB, Chantry A, Coatleven F, Debord MP, Gomez C, et al. Prolonged and post-term pregnancies: guidelines for clinical practice from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2013;169:10-6.
152. Deneux-Tharaux C, Sentilhes L, Maillard F, Closset E, Vardon D, Lepercq J, et al. Effect of routine controlled cord traction as part of the active management of the third stage of labour on postpartum haemorrhage: multicentre randomised controlled trial (TRACOR). *BMJ* 2013;346:f1541.
153. Doumouchsis SK, Arulkumaran S. Head injuries after instrumental vaginal deliveries. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2006;18:129-34.
154. Bahl R, Van de Venne M, Macleod M, Strachan B, Murphy DJ. Maternal and neonatal morbidity in relation to the instrument used for mid-cavity rotational operative vaginal delivery: a prospective cohort study. *BJOG* 2013;120:1526-32.
155. Murphy DJ, Liebling RE, Patel R, Verity L, Swingler R. Cohort study of operative delivery in the second stage of labour and standard of obstetric care. *BJOG* 2003;110:610-5.
156. Macleod M, Goyder K, Howarth L, Bahl R, Strachan B, Murphy DJ. Morbidity experienced by women before and after operative vaginal delivery: prospective cohort study nested within a two-centre randomised controlled trial of restrictive versus routine use of episiotomy. *BJOG* 2013;120:1020-6.
157. Ducarme G, Hamel JF, Bouet PE, Legendre G, Vandenbroucke L, Sentilhes L. Maternal and neonatal morbidity after attempted operative vaginal delivery according to fetal head station. *Obstet Gynecol* 2015;126:521-9.
158. Fritel X, Schaal JP, Fauconnier A, Bertrand V, Levet C, Pigné A. Pelvic floor disorders 4 years after first delivery: a comparative study of restrictive versus systematic episiotomy. *BJOG* 2008;115:247-52.
159. Jackson S, Donovan J, Brookes S, Eckford S, Swithinbank L, Abrams P. The Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms questionnaire: development and psychometric testing. *Br J Urol* 1996;77:805-12.

160. Brookes S, Donovan J, Wright M, Jackson S, Abrams P. A scored form of the Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms questionnaire: data from a randomized controlled trial of surgery for women with stress incontinence. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:73-82.
161. Rockwood TH, Church JM, Fleshman JW, Kane RL, Mavrantonis C, Thorson AG, et al. Patient and surgeon ranking of the severity of symptoms associated with fecal incontinence: the fecal incontinence severity index. *Dis Colon Rectum* 1999;42:1525-32.
162. Rockwood TH. Incontinence severity and QOL scales for fecal incontinence. *Gastroenterology* 2004;126:S106-13.
163. Bozdogan H. Model Selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The General Theory and Its Analytical Extensions. *Psychometrika* 1987;52:345-70.
164. Burnham KP, Anderson DR. *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach* (2nd ed.), Springer-Verlag, 2002; ISBN 0-387-95364-7.
165. Eisenach JC, Pan PH, Smiley R, Lavand'homme P, Landau R, Houle TT. Severity of acute pain after childbirth, but not type of delivery, predicts persistent pain and postpartum depression. *Pain* 2008;140:87-94.
166. Kumar RC. "Anybody's child": severe disorders of mother-to-infant bonding. *Br J Psychiatry* 1997;171:175-81.
167. Boyce PM, Todd AL. Increased risk of postnatal depression after emergency caesarean section. *Med J Austr* 1992;157:172-4.
168. Csatordai S, Kozinszky Z, Devosa I, Toth E, Krajcsi A, Sefcsik T. Obstetric and sociodemographic risk of vulnerability to postnatal depression. *Patient Educ Couns* 2007;67:84-92.
169. Johnstone SJ, Boyce PM, Hickey AR, Morris-Yatees AD, Harris MG. Obstetric risk factors for postnatal depression in urban and rural community samples. *Austr N Z J Psychiatry* 2001;35:69-74.
170. Blom EA, Jansen PW, Verhulst FC, Hofman A, Raat H, Jaddoe VWV, et al. Perinatal complications increase the risk of postpartum depression. The generation R study. *BJOG* 2010;117:1390-8.
171. Yang SN, Shen LJ, Ping T, Wang YC, Chien CW. The delivery mode and season variation are associated with the development of postpartum depression. *J Affect Disord* 2011;132:158-64.

172. Patel RR, Murphy DJ, Peters TJ. Operative delivery and postnatal depression: a cohort study. *BMJ* 2005;330:879.
173. Serati M, Salvatore S, Siesto G, Cattoni E, Zanirato M, Khullar V, Cromi A, Ghezzi F, Bolis P. Female sexual function during pregnancy and after childbirth. *J Sex Med* 2010;7:2782-90.
174. Connolly A, Thorp J, Pahel L. Effects of pregnancy and childbirth on postpartum sexual function: a longitudinal prospective study. *Int J Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunction* 2005;16:263-7.
175. Rogers G, Coates K, Kammerer-Doak D, Khalsa S, Qualls C. A short form of the Pelvic Organ Prolapse/Urinary Incontinence Sexual Questionnaire (PISQ-12) [published erratum appears in *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2004;15:219]. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2003;14:164-8.
176. Brubaker L, Handa VL, Bradley CS, Connolly A, Moalli P, Brown MB, et al. Pelvic Floor Disorders Network. Sexual function 6 months after first delivery. *Obstet Gynecol* 2008;111:1040-4.
177. Sentilhes L, Berthier A, Sergent F, Verspyck E, Descamps P, Marpeau L. Sexual function in women before and after transvaginal mesh repair for pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2008;196:763-72.
178. Fattouh B, Letouzey V, Lagrange E, Mares P, Jacquelin B, de Tayrac R. Validation linguistique en français de la version courte du questionnaire sur la sexualité (PISQ-12) chez les patientes présentant un prolapsus génital et/ou une incontinence urinaire. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2009;38:662-7.
179. Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra A. The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. *Urology* 1997;49:822-30.
180. Safarinejad MR, Kolahi AA, Hosseini L. The effect of the mode of delivery on the quality of life, sexual function, and sexual satisfaction in primiparous women and their husbands. *J Sex Med* 2009;6:1645-67.
181. Giuliano F. Les questionnaires recommandés en médecine sexuelle. *Prog Urol* 2013;23:811-21.
182. Guedeney N, Fermanian J. Validation study of the French version of the Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS): new results about use and psychometric properties. *Eur Psychiatry* 1998;13:83-9.

- 183.** Adouard F, Glangeaud-Freudenthal NM, Golse B. Validation of the Edinburgh postnatal depression scale (EPDS) in a sample of women with high-risk pregnancies in France. *Arch Womens Ment Health* 2005;8:89-95.
- 184.** Cox JL, Holden JM, Sagovsky R. Detection of postnatal depression. Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. *Br J Psychiatry* 1987;150:782-6.
- 185.** De Souza A, Dwyer P, Charity M, Thomas E, Ferreira C, Schierlitz L. The effects of mode delivery on postpartum sexual function: a prospective study. *BJOG* 2015;122:1410-8.
- 186.** Serati M, Salavatore S, Khullar V, Ucella S, bertelli E, Ghezzi F, Bolis P. Prospective study to assess risk factor for pelvic floor dysfunction after delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008;87:313-8.
- 187.** Pauls RN, Occhino JA, Dryfhout VL. Effects of pregnancy on female sexual function and body image: a prospective study. *J Sex Med* 2008;5:1915-22.
- 188.** Mous M, Muller SA, de Leeuw JW. Long-term effects of anal sphincter rupture during vaginal delivery: Faecal incontinence and sexual complains. *BJOG* 2008;115:234-8.

Thèse de Doctorat

Guillaume DUCARME

Morbidité maternelle et néonatale à court et moyen terme après un accouchement instrumental en fonction de la hauteur de la présentation

Short- and mid-term maternal and neonatal morbidity after
operative vaginal delivery according to the fetal head station

Résumé

Les recommandations du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF) concluaient que les accouchements instrumentaux (AI) à la partie haute n'étaient globalement pas recommandés mais que les données de la littérature, de faible niveau de preuve, ne permettaient pas formellement de les contre-indiquer et que la situation devait être analysée au cas par cas en fonction de l'expérience de l'opérateur.

Les objectifs de ce travail étaient d'étudier (i) la morbidité maternelle et néonatale sévère à court terme en fonction de la hauteur de la présentation fœtale lors d'un AI, et en particulier, les AI à la partie haute par comparaison à la partie moyenne; (ii) les troubles périnéaux maternels à 6 mois en post-partum en fonction de la hauteur de la présentation (partie haute vs. partie moyenne) lors de l'AI et d'analyser les facteurs de risque d'incontinence urinaire (IU) et anale (IA); (iii) le retentissement 6 mois après un AI sur la sexualité féminine et masculine, et sur les symptômes dépressifs en fonction de la hauteur de la présentation (partie haute vs. partie moyenne).

Les résultats de ce travail ont montré que les AI réalisés à la partie haute, par comparaison à la partie moyenne, (i) ne sont pas significativement associés à une augmentation de la morbidité maternelle et néonatale sévère à court terme; (ii) ne sont pas significativement associés à une IU et une IA à 6 mois en post-partum; (iii) ne sont pas significativement associés à des perturbations de la sexualité féminine et masculine ni à une dépression maternelle à 6 mois en post-partum. Les déchirures périnéales du 3^{ème} et 4^{ème} degré et un âge maternel supérieur à 30 ans étaient des facteurs de risques indépendants d'IU et d'IA 6 mois après un AI.

Mots clés

Accouchement instrumental, morbidité maternelle, morbidité néonatale, incontinence urinaire, incontinence anale, troubles périnéaux, sexualité, dépression du post-partum

Abstract

The French National College of Obstetricians and Gynecologists (CNGOF) guidelines considered that midpelvic operative vaginal delivery (OVD) are generally not recommended, but the available data, based on low level of evidence, do not justify a full contraindication of this specific type of delivery and that a case-by-case analysis is necessary according to the experience of the obstetrician.

The objective of this study were to assess (i) severe short-term maternal and neonatal morbidity after attempted OVD (aOVD), according to its classification (defined by fetal head station), and to compare severe maternal and neonatal morbidity specifically for midpelvic and low OVDs; (ii) pelvic floor symptoms 6 months after aOVD (midpelvic compared to low aOVDs), and to determine risk factors of urinary incontinence (UI) and anal incontinence (AI); (iii) male and female sexual function and maternal post-partum depression 6 months after aOVD, and, specifically, for midpelvic and low pelvic aOVDs.

In our study, midpelvic aOVD (i) was not significantly associated with a higher rate of severe short-term maternal and neonatal morbidity than attempted low pelvic delivery, (ii) was not significantly associated with a higher rate of UI or AI than was attempted low pelvic aOVD at 6 months postpartum, (iii) was not significantly associated with a higher rate in male and female sexual dysfunction and maternal postpartum depression than attempted low pelvic aOVD at 6 months postpartum. Third/fourth degree perineal tears and maternal age older than 30 years were significant risk factors for UI and AI at 6 months postpartum.

Key Words

Operative vaginal delivery, maternal morbidity, neonatal morbidity, urinary incontinence, anal incontinence, pelvic floor disorders, sexuality, postpartum depression