

Que reste-t-il des indications de la radiopelvimétrie ?

N. WINER *
(Nantes)

Résumé

La radiopelvimétrie ou pelviscan est une technique d'imagerie qui peut permettre à l'obstétricien ou à la sage-femme d'évaluer de façon objective la forme et les dimensions du bassin osseux. Son utilisation ne doit pas être généralisée mais peut, dans certains cas, apporter une aide supplémentaire pour apprécier le pronostic obstétrical de l'accouchement. Pour accepter l'accouchement à terme chez une femme dont le fœtus est en présentation du siège, en particulier chez la primipare, la radiopelvimétrie couplée à l'estimation du poids fœtal fait partie du bilan initial nécessaire.

En cas de suspicion de disproportion fœtopelvienne, cet examen ne modifie pas l'état néonatal, augmente le taux de césariennes et doit être évité de façon systématique en cas de présentation céphalique, compte tenu de l'absence de preuve apportée par son utilisation élargie.

La radiopelvimétrie proposée chez des femmes ayant un utérus cicatriciel ne doit pas non plus être systématique car elle ne prédit ni l'issue du travail, ni le risque de

* CHU Nantes - Service de gynécologie-obstétrique - 38 boulevard Jean Monnet - 44093 Nantes

rupture utérine, et n'améliore pas la morbidité périnatale. Elle ne fait donc pas partie du bilan obligatoire pour accepter une épreuve du travail. Cependant, la confrontation fœtopelvienne associant les mesures du bassin, les dimensions biométriques du fœtus et le contexte clinique peuvent parfois aider le choix obstétrical pour proposer ou non une césarienne électorale.

Dans l'accouchement des jumeaux, il y a peu de problèmes de disproportion fœtopelvienne, le terme et le poids des enfants étant généralement inférieurs à la moyenne des grossesses uniques. Cependant, en cas de présentation d'un des jumeaux en siège ou transverse et de choix de version par manœuvre interne et de grande extraction d'un deuxième jumeau en présentation céphalique, la question d'une pelvimétrie peut dans certains cas s'avérer prudente avant l'accouchement d'une primigeste pour s'assurer de la normalité du bassin.

Il n'y a cependant aucun argument dans la littérature pour recommander la radiopelvimétrie systématique pour l'accouchement, quelle que soit la présentation des jumeaux :

- avant 37 SA : il n'y a pas d'indication à faire une radiopelvimétrie systématique,*
- après 37 SA : il n'y a pas de recommandation en faveur d'une radiopelvimétrie obligatoire.*

Plus on avance en terme (au-delà de 37 SA), et en cas de macrosomie et/ou d'un poids fœtal estimé de $J2 > J1$, une radiopelvimétrie pourra être utile, en particulier chez la primipare.

Le risque lié à l'irradiation in utero est faible, mais néanmoins des publications suggèrent une relation entre l'augmentation du risque oncogène et de leucémie chez le futur enfant ou adulte justifiant une prudence raisonnée et de ne pas proposer cet examen trop largement sans tenir compte du réel bénéfice escompté.

Mots clés : radiopelvimétrie, pelviscan, siège, utérus cicatriciel, disproportion fœtopelvienne, jumeaux

Déclaration publique d'intérêt

Je soussigné, Norbert Winer, déclare ne pas avoir d'intérêt direct ou indirect (financier ou en nature) avec un organisme privé, industriel ou commercial en relation avec le sujet présenté.

Le texte ci-dessous n'est pas une RPC (recommandation pour la pratique clinique) du CNGOF, et la discussion n'engage que son auteur.

INTRODUCTION

Le nombre de patientes ayant une césarienne a été en constante augmentation depuis les dernières décennies [1], passant de 5 % dans les années 1970, 15 % en 1995 à plus de 20 % actuellement, et bien plus encore dans certaines maternités sans justificatif médical démontré. L'objectif avoué étant de diminuer la morbidité foetale, ce qui n'est pas confirmé dans les chiffres. En effet, l'enquête périnatale de 2003 [2] retrouve une augmentation des césariennes avant travail de 9,2 à 12,5 % et une augmentation des taux de césariennes chez les primipares et chez les multipares sans antécédent de césarienne.

Ces patientes, indépendamment du fait qu'elles puissent être privées de leur projet périnatal de mettre leur enfant au monde par les voies naturelles, sont exposées à un risque supérieur à la population générale de rupture utérine [3], d'hématome rétroplacentaire, de placenta praevia [4] ou de placentation pathologique de type accreta ou percreta avec l'augmentation de la morbimortalité maternofoetale [5].

La radiopelvimétrie (RPM) a été considérée comme un facteur clé de succès de l'épreuve du travail en cas de suspicion de disproportion foetopelvienne, ou encore comme gage médico-légal ou de sécurité pour l'accouchement du siège. La dérive de ces demandes pour les présentations céphaliques a ainsi abouti à une inflation du nombre de césariennes multiplié par deux (OR 2,17, IC 95 % 1,63-2,88) chez les primigestes pour des bassins considérés comme rétrécis sans bénéfice néonatal [6, 7].

Après une période du dogme de la radiopelvimétrie au moindre doute, puis d'un dénigrement systématique de cet examen, reste-t-il une place raisonnée, et raisonnable de l'évaluation des dimensions et de la forme du bassin dans l'arbre décisionnel de la voie d'accouchement ? Nous passerons en revue les indications de la radiopelvimétrie, et les réserves possibles liées à l'irradiation de cet examen.

I. INDICATIONS

I.1. Disproportions foetopelviennes

La « disproportion foetopelvienne » est une situation clinique pouvant être suspectée soit avant le travail, soit au cours du travail, soit sur

un antécédent obstétrical. Elle serait le résultat d'une incompatibilité entre les dimensions fœtales et le bassin osseux maternel. La radiopelvimétrie proposée avec l'objectif de prédire le succès de l'épreuve du travail est loin de faire l'unanimité avec une littérature contradictoire [6, 8, 9]. Si la littérature est abondante, les critiques méthodologiques sont quasi constantes, avec le plus souvent des effectifs trop faibles compte tenu de la rareté des accidents, d'absence de randomisation et de conclusions en rapport avec un suivi souvent hétérogène de cohortes rétrospectives. La méta-analyse de Pattinson [6] ne conserve que 4 essais très anciens et 1 000 femmes, avec des pelvimétries parfois en prépartum chez la primigeste, parfois en postpartum pour envisager le pronostic obstétrical de la prochaine grossesse ou pour donner une explication mécanique à la césarienne et, parfois même en cours de travail... ! Cette méta-analyse montre surtout la pauvreté des études existantes de bonne qualité.

Pertinence de la radiopelvimétrie pour prédire le succès de l'accouchement en cas de disproportion fœtopelvienne

L'intérêt de la pelvimétrie pour prédire le succès d'un accouchement est faible.

Certains auteurs, avant les années 1990, s'étaient enthousiasmés sur l'intérêt de la pelvimétrie pour des patientes ayant été césarisées après échec d'une épreuve du travail avec des nouveau-nés macrosomes ($\geq 4\ 000$ g) [10]. En effet, les auteurs retrouvent une sensibilité de 94 % pour prédire l'échec de l'épreuve du travail. Cette étude comprenait un effectif de seulement 18 patientes... Ces mêmes auteurs retrouvent ensuite sur 137 nullipares considérées comme à haut risque de disproportion fœtopelvienne une sensibilité de 75 % de la radiopelvimétrie pour prédire l'échec de l'épreuve du travail (55 des 73 patientes ayant eu une césarienne pour échec d'épreuve du travail avaient une radiopelvimétrie considérée comme anormale, et 62 sur les 64 patientes qui ont accouché par voie basse avaient une radiopelvimétrie normale) [11]. Ferguson *et al.*, sur une population de 176 patientes considérées comme présentant une disproportion fœtopelvienne soit au cours de la grossesse soit sur ses antécédents, ne retrouvent une sensibilité que de 27 % de l'index fœtopelvien pour prédire le succès de l'accouchement [12].

Marpeau *et al.*, dans une étude portant sur 100 femmes qui ont eu une césarienne pour stagnation de la dilatation, retrouvaient dans 83 % des cas une radiopelvimétrie normale en post-partum et concluaient que la présentation postérieure du fœtus (60 %) était un facteur étiologique plus fréquent et pertinent que le bassin osseux [13].

Fremondier *et al.* rapportent une étude rétrospective sur 90 patientes primipares césarisées pour disproportion fœtopelvienne. 55 % de ces patientes avaient un bassin considéré comme rétréci sur l'indice de Magnin < 23 . Les auteurs attirent l'attention sur l'abus de langage lorsque « disproportion fœtopelvienne » était utilisé et recommandent plus de précision en le réservant aux femmes ayant eu une épreuve du travail bien conduite (stagnation de la dilatation avec dynamique utérine satisfaisante et présentation antérieure) [14]. Il existe de plus un subtil mélange dans la littérature entre la pelvimétrie utilisée parfois seule et l'index pelvien faisant intervenir le bassin osseux et les circonférences fœtales (abdominale et/ou céphalique) [15].

L'efficacité de la radiopelvimétrie est contestée de longue date puisque dès 1980, les critères cliniques étaient considérés comme plus pertinents que la radiopelvimétrie [16]. Non seulement l'utilité était très tôt remise en cause, mais également l'éventuelle nuisance était évoquée sur le risque de césariennes inutiles sans bénéfice néonatal [17]. Cette nuisance éventuelle est aussi évoquée par des auteurs plus récemment en cas de présentations céphaliques [18].

Lorsque l'étude est prospective, avec randomisation sur la radiopelvimétrie, avant de déclencher ou de diriger le travail, les résultats ne militent pas vers sa généralisation. Cet examen ne modifie pas le pronostic néonatal, mais augmente le taux de césariennes lorsque le bassin est considéré comme limite à l'examen clinique ($p < 0,05$) [8].

Le tableau 1 rappelle les principales études cherchant à évaluer la pertinence de la radiopelvimétrie pour prédire une disproportion fœtopelvienne.

Au total, la radiopelvimétrie en cas de suspicion de disproportion fœtopelvienne ne modifie pas l'état néonatal, et doit être évitée en cas de présentation céphalique car elle tend plutôt à augmenter le taux de césariennes sans bénéfice materno-fœtal. Si la radiopelvimétrie ne doit pas être systématique en cas de suspicion clinique de macrosomie, elle peut au cas par cas faire partie du bilan du 9^e mois si l'ensemble du dossier clinique le justifie (petite taille et macrosomie, macrosomie et diabète, antécédent obstétrical de dystocie des épaules, échec de forceps, compte rendu de la césarienne...).

Tableau 1 - Études évaluant la radiopelvimétrie pour disproportion fœtopelvienne

Études	Nombre de femmes entrant dans l'étude	Type d'études	Résultats principaux
Radomsky 1980	154 femmes avec radiopelvimétrie (RPM)	Rétrospective sans groupe contrôle	Facteurs cliniques > radiologie
Anderson 1983	100 patientes	Étude rétrospective chez des femmes ayant eu une anomalie du travail et ensuite une RPM	Pas de bénéfice de la RPM pour le diagnostic de disproportion fœtopelvienne
Pattinson 2000 Cochrane Database	4 essais - 1 000 femmes	Méta-analyse RPM pré- per- ou post-partum	Augmentation significative du risque de césarienne sans bénéfice néonatal (OR 2,17, 95 % CI 1,63-2,88)
Parsons <i>et al.</i> 1985	200 patientes	Prospective randomisée (RPM ou non) avant utilisation de l'ocytocine	La RPM augmente le nombre de césariennes, diminue le nombre de forceps et le nombre de nouveau-nés avec score d'Appgar bas à 5 minutes
Nasrat <i>et al.</i> 1991	116 primipares et 53 multipares (subdivisées en moins et plus de 4 ^e pare)	Patientes suspectes de DFP	Risque de césarienne 74 % si diamètre PRP < 10,5 et 12 % si > 11,5 cm Épreuve du travail recommandée plutôt que radiopelvimétrie
Morgan <i>et al.</i> 1988	34 patientes	Rétrospective Épreuve du travail et PN > 4 000 g	Sensibilité de 94 % de l'index fœtopelvien pour prédire la césarienne (n = 18)
Morgan <i>et al.</i> 1992	137 nullipares a risque de DFP	Étude comparant l'index pelvien et l'EPF échographique	- Sensibilité index pelvien 75 % pour prédire la césarienne - Spécificité 97 % La RPM seule n'est pas prédictive de la césarienne
Thurnau <i>et al.</i> 1991	65 patientes	Étude prospective Index pelvien après césarienne pour échec de l'épreuve du travail	VPN 90 % Index pelvien > radiopelvimétrie seule
Ferguson <i>et al.</i> 1998	176 suspectes de DFP	Étude observationnelle	Sensibilité 27 % de l'index pour prédire la césarienne pour DFP
Ikhen <i>et al.</i> 1999	167 patientes 62 % RPM postnatal 38 % RPM prénatal	Étude rétrospective	Augmentation du taux de césariennes en cas de présentation céphalique
Marpeau <i>et al.</i> 2002	100 nullipares	RPM chez les patientes ayant eu une césarienne pour échec de l'épreuve du travail bien conduite	83 % RPM normale Présentation postérieure dans 60 % des cas
Frémondrière <i>et al.</i> 2011	90 patientes	Étude rétrospective des patientes ayant une césarienne pour DFP	44,5 % bassins normaux 40 % bassins dits limites 15 % bassins chirurgicaux

I.2. Radiopelvimétrie et siège

Après la publication de Hannah *et al.* en 2000 (où d'ailleurs la pelvimétrie n'était réalisée que dans 9,8 % des cas et la surveillance par monitoring du rythme cardiaque fœtal continu que dans 33 % des cas) qui mit un coup d'arrêt à l'accouchement du siège dans de nombreuses maternités [19], le CNGOF s'est emparé de la polémique pour aider les cliniciens à séparer le bon grain de l'ivraie et à faire la part des choses entre la césarienne systématique très certainement non fondée et l'accouchement sécuritaire raisonnable. Les recommandations du CNGOF proposaient pour l'acceptation de la voie basse une radiopelvimétrie afin de limiter le risque mécanique osseux [20]. Cette recommandation n'est cependant pas universelle, les Canadiens n'en font pas un critère obligatoire pour accepter l'accouchement [21].

La grande étude franco-belge prospective observationnelle multicentrique portant sur plus de 8 000 patientes (PRÉMODA) en établissements publics universitaires ou non et privés a permis de montrer que la pratique française, en respectant les recommandations d'acceptabilité (comprenant le plus souvent la radiopelvimétrie), permettait un pronostic néonatal comparable et restait une voie d'accouchement sécuritaire sans perte de chance péri- ou néonatale [22].

En 1975 en Suède, le taux de césariennes rapporté était de 15 % pour une mortalité périnatale de 1,5 % [23]. L'index fœtopelvien (confrontation des dimensions pelviennes et des biométries fœtales) était alors considéré comme corrélé à l'incidence des complications.

Depuis la diminution massive des accouchements du siège, la RPM est considérée comme une sécurité minimale nécessaire à l'acceptation de la voie basse aux États-Unis [24, 25]. Une étude rétrospective non randomisée compare 58 femmes ayant une pelvimétrie normale et 37 n'ayant que l'examen clinique. La morbidité néonatale est alors significativement plus basse ($p = 0,02$) dans le groupe qui avait eu une RPM associée à l'estimation du poids fœtal par comparaison au groupe où les critères d'acceptation étaient uniquement cliniques [26]. Dans une étude rétrospective portant sur 85 patientes ayant une RPM considérée comme normale, 81 % ont pu ainsi accoucher par voie basse, 19 % ont eu une césarienne en cours de travail soit pour stagnation de la dilatation, soit pour anomalie du RCF [27]. Ce taux de 81 % de voies basses aux États-Unis avant 1990 est massivement diminué dans l'essai franco-belge PRÉMODA puisqu'il est passé après 2004 à 22,5 %, alors que le taux de césariennes pendant le travail reste comparable à 18,4 % [28].

Les critères d'acceptabilité de l'accouchement par le siège dans l'étude PRÉMODA ont par ailleurs été étudiés dans 19 CHU français [29]. La grande hétérogénéité des protocoles est d'autant plus étonnante qu'il existe des recommandations nationales et que l'étude porte sur des centres probablement assez comparables dans leur pratique (CHU). Dans leurs déclarations, 100 % des centres déclarent exiger une RPM normale pour accepter la voie basse, mais avec des chiffres de normalité variables... (exemple (transverse médian) TM à 120 ou 125 mm ; (promonto-rétropubien) PRP à 100, 105 ou même 110 et un (bisciaticque) BS à 100 ou 105 et même deux centres qui ne se réfèrent qu'à l'indice de Magnin ≥ 23).

Dans une étude rétrospective monocentrique en Australie portant sur 3 ans et 267 patientes avec fœtus en siège réparties en 3 groupes, le critère principal de jugement était le mode d'accouchement modulé par le rôle de la RPM [30].

Le premier groupe n'utilisait pas la radiopelvimétrie pour la décision du mode d'accouchement (groupe A, n = 77), le deuxième (groupe B, n = 125) propose la RPM systématique et le troisième (groupe C, n = 65) propose la RPM sélectivement. Les obstétriciens n'étaient pas les mêmes dans chaque groupe. On retrouve ainsi moins de césariennes programmées dans le groupe A (12,9 %) comparé aux groupes B et C (27,2 % et 33,8 %). La différence ne portait pas sur le taux d'accouchement après épreuve du travail (79,1 % groupe A, 65,9 % groupe B et 65,1 % groupe C), ni sur l'état néonatal des nouveau-nés. Les auteurs ont conclu que l'absence de radiopelvimétrie diminue le nombre de césariennes sans préjudice pour le nouveau-né. Si la puissance de l'étude est faible, elle n'est néanmoins pas en contradiction avec la littérature existante. Ainsi, de façon comparable, Fait *et al.* ont analysé une population de nullipares avec fœtus en siège avec dans le groupe A (n = 85) une radiopelvimétrie systématique et le groupe B (n = 70) sans radiopelvimétrie. Le taux de césariennes est comparable (mais pas les indications) (groupe A, 36,4 % *versus* groupe B, 42,8 % ; $p > 0,05$), ainsi que l'état néonatal dans chaque groupe. Dans le groupe A, l'indication principale est liée à la notion de bassin rétréci connu orientant vers une césarienne élective. Par contre, la principale indication des césariennes dans le groupe B est l'arrêt de la dilatation en cours de travail et est associée à une augmentation de la morbidité infectieuse maternelle. Les auteurs concluaient que la RPM n'était pas associée à une augmentation du taux global de césariennes mais diminuait la morbidité maternelle en évitant des épreuves du travail inutiles sans avantage ni préjudice pour le nouveau-né [31].

Une étude ancienne (n = 208) mais prospective avec randomisation sur le mode d'accouchement (voie basse *versus* césarienne

élective) vise à montrer le caractère prédictif de la RPM normale pour un accouchement sécuritaire [32]. L'étude regroupe 115 patientes vers la voie basse et 93 vers la césarienne élective. Dans le groupe « césarienne élective », 5 femmes ont finalement accouché par voie basse sans complications. Sur les 115 femmes du groupe « voie basse », 112 ont eu une RPM, 3 ayant accouché sans incident avant d'avoir pu obtenir la radiopelvimétrie. Sur les 112 femmes, 52 (46 %) avaient une anomalie de mesure justifiant la césarienne élective. Sur les 60 femmes restantes ayant le feu vert pour la voie basse (RPM normale), 49 ont accouché naturellement (81 %) sans problème justifiant pour les auteurs l'autorisation de l'accouchement de ces femmes lorsque la radiopelvimétrie est normale, les autres patientes (19 %) ayant eu une césarienne en cours du travail. Les auteurs recommandent ainsi une sélection des patientes par la radiopelvimétrie. Il est intéressant de noter dans cet essai 2 cas de plexus brachial dans le bras « césarienne », rappelant que la morbidité néonatale existe aussi lors des césariennes sur le plan maternel mais aussi néonatal.

On peut imaginer cependant que les progrès de la technique chirurgicale de la césarienne, l'antibioprophylaxie et l'ancienneté de cette étude permettent de rester prudents sur leurs conclusions.

Si la radiopelvimétrie est la technique la plus ancienne, l'évaluation de la pelvimétrie par IRM est également proposée par Van Loon *et al.* dans une publication du Lancet en 1997 par la randomisation entre deux groupes [33]. Le groupe étudié ($n = 118$) avait une IRM qui était transmise à l'obstétricien qui utilisait les données de la pelvimétrie pour accepter ou non l'accouchement, et dans le groupe témoin ($n = 117$) les résultats de la pelvimétrie étaient restés ignorés jusqu'au post-partum avec une décision du mode d'accouchement prise uniquement sur des facteurs cliniques. Le taux global de césariennes ne diffère pas entre les deux groupes (50 [42 %] *versus* 59 [50 %], $p = 0,24$), mais le nombre de césariennes en urgence est significativement plus faible dans le groupe pelvimétrie par rapport au groupe contrôle (22 [19 %] *versus* 41 [35 %], $p < 0,05$). Les scores d'Apgar à 1 et 3 minutes de vie sont non significativement différents dans les deux groupes. La pelvimétrie ne révolutionne donc pas le mode d'accouchement des sièges, ne diminue pas le taux global des césariennes ni l'issue néonatale, mais rationalise un peu plus et un peu plus objectivement la sélection des patientes pour diminuer les césariennes en urgence, et donc diminuerait la morbidité rapportée par les essais précédents sur les risques maternels de la césarienne en urgence. Certains puristes feront remarquer qu'il nous manquerait la forme du bassin dans l'IRM par rapport à la radiopelvimétrie. Cette remarque nous paraît marginale

compte tenu de la pratique de terrain (dérive ?) qui, à tort ou à raison, se fie le plus souvent aux chiffres du compte rendu. Cet essai méthodologiquement reconnu comme valide permet tout de même, avec une référence scientifique, de ne pas Césariser les femmes en travail dont l'examen clinique est favorable sous le seul motif de ne pas avoir la pelvimétrie.

De plus, des variations ethniques et anthropomorphiques existent selon les populations qui rendent caducs les seuils décisionnels, autant pour les mesures que pour les formes anatomiques des bassins et parfois avec des différences significatives par rapport aux chiffres consensuellement acceptés [34].

Au total, si la radiopelvimétrie n'est pas l'outil suffisant qui permet de sélectionner les patientes pour lesquelles l'accouchement est à faible risque, il est consensuel sur avis d'experts de s'assurer au préalable, à l'acceptation de la voie basse pour une présentation du siège chez la primipare, de l'absence de risque de dystocie osseuse évidente.

Des écueils demeurent cependant dans les chiffres à retenir pour définir un bassin normal, car ils devraient pouvoir être rapportés et modulés selon variations anthropomorphiques des patientes, à l'âge gestationnel de l'accouchement et au poids foetal estimé.

1.3. Utérus cicatriciel

Le principe de la radiopelvimétrie chez les femmes qui ont eu une césarienne en cours de travail à la grossesse précédente serait de ne pas reproposer inutilement une épreuve du travail aux femmes qui ont un bassin rétréci, et ainsi indirectement d'éviter des ruptures utérines prévisibles. Peultier *et al.*, dans une étude rétrospective cas-témoins, comparent 2 groupes sur une durée d'une année, l'un en 2002 (n = 206) où la RPM était systématiquement proposée après un échec d'épreuve du travail, et l'autre en 2007 (n = 250) où la RPM était abandonnée dans une population de femmes ayant un utérus unicicatriciel, uniquement après césarienne transversale isthmique, ayant accouché à terme d'un enfant unique né vivant, en présentation céphalique. Les résultats ne montrent aucun effet de la radiopelvimétrie ni sur le taux de rupture utérine, ni sur l'état néonatal ou sur le taux de césariennes électives ou en urgence [35]. On pourrait donc conclure à l'inutilité de la RPM, mais les auteurs ne rejettent pourtant pas en bloc toute idée de proposer cet examen car s'il n'existe pas de différence dans les deux groupes sur le taux de césariennes, les mesures normales du

TM et du bi-sciatique sont tout de même corrélées positivement à un accouchement eutocique et selon eux cet examen pourrait, théoriquement, mieux sélectionner les femmes qui bénéficieraient alors favorablement d'une épreuve du travail !...

Sibony *et al.* posent les mêmes questions dans une étude rétrospective cas-témoins. Le groupe étudié est constitué de 1 190 patientes ayant eu une césarienne et le groupe témoin de 15 189 patientes sans antécédent de césarienne [36].

Au sein du groupe « utérus cicatriciel », 760 patientes avaient un diamètre transverse médian (TM) ≥ 12 cm et 430 avaient un TM < 12 cm. L'accouchement par voie basse a eu lieu dans 81 % des cas où le TM était ≥ 12 cm, 68 % lorsque le TM était compris entre 11,5 et 12 cm et 58 % dans les cas où le TM $< 11,5$ cm. Les patientes dont le TM étaient < 12 cm ont eu une césarienne dans 54 % des cas alors que dans le groupe ≥ 12 cm, le taux de césariennes était de 25 %. Sans surprise, le taux de césariennes électives est plus faible dans le groupe ≥ 12 cm (7,5 %) par rapport au groupe < 12 cm (27,9 %). Lorsque la césarienne est proposée en cours de travail, le taux de 17,5 % (≥ 12 cm) passe à 26,5 % dans le groupe < 12 cm.

Les données sont cependant limitées par le caractère rétrospectif, monocentrique de l'étude et qui ne permet que de confirmer que plus les bassins sont rétrécis, plus le risque dystocique augmente. Mais cette étude ne peut en aucun cas permettre de recommander la RPM plutôt que l'épreuve du travail pour améliorer la morbidité materno-fœtale.

La politique d'épreuve du travail dans les utérus cicatriciels a permis de diminuer d'un tiers le nombre de césariennes et a permis, dans un essai multicentrique à la fin des années 1980 sur plus de 5 000 cas, de vérifier l'absence d'augmentation de la morbidité materno-fœtale par l'épreuve du travail dans les utérus cicatriciels cassant le dogme ancien « césarienne une fois, césarienne toujours » [37].

Une fois le principe de l'épreuve du travail accepté dans les utérus cicatriciels, l'intérêt de la pelvimétrie restait à évaluer. C'est ce qu'ont cherché à faire Thubisi *et al.* dans un essai prospectif contrôlé (306 femmes avec utérus cicatriciel) avec pelvimétrie à 36 SA pour autoriser l'épreuve du travail dans un groupe, et l'épreuve du travail systématique dans le groupe contrôle avec contrôle de la pelvimétrie uniquement en postnatal. Dans le groupe « pelvimétrie prénatale », 16 % des femmes ont accouché contre 42 % dans le groupe contrôle ($p < 0,0001$). Chez les femmes qui avaient une pelvimétrie dite normale, 27,7 % (23/84) ont accouché par voie basse. Dans le groupe contrôle, 55 % (33/60) des femmes qui ont accouché avaient en post-partum une pelvimétrie

considérée comme anormale qui aurait justifié une césarienne si ces notions avaient été connues en prépartum. 74 % des césariennes (62/84) du groupe contrôle avaient une RPM postnatale normale. Le poids de naissance, la morbidité maternelle et fœtale étaient comparables dans les deux groupes. Les auteurs concluaient en l'inutilité de la pelvimétrie qui n'aboutissait seulement qu'à augmenter le taux de césariennes sans bénéfice maternel ou néonatal [38]. Le doute est jeté sur la faible pertinence de la RPM dans les utérus cicatriciels.

D'autres auteurs ont proposé une radiopelvimétrie après césarienne pour évaluer le pronostic obstétrical de la grossesse ultérieure. Ainsi sur 331 femmes césarisées à leur première grossesse, 75 % (n = 248) ont été considérées comme ayant un bassin rétréci [groupe A] et 25 % (n = 83) ayant un bassin normal [groupe B]. Parmi celles du groupe A, 172 (69 %) ont eu une césarienne élective, 76 ont eu une épreuve du travail dont 51 ont effectivement accouché (67 %), et 25 (33 %) ont été césarisées pour échec de l'épreuve du travail. Au total, près de 80 % des femmes du groupe « bassin rétréci » sont césarisées contre 26,5 % du groupe B « bassin normal ». Les 3 cas de rupture utérine sont dans le groupe « bassin normal ». Les auteurs ne recommandent pas cet examen car il augmente les césariennes électives chez des femmes qui perdent ainsi la chance de pouvoir accoucher sans pour autant diminuer le risque de rupture utérine [39].

C'est alors que certains auteurs se sont rendus à l'évidence que la radiopelvimétrie ne faisant pas mieux que le hasard pour prédire l'accouchement, cette imagerie ne devait plus être prescrite sans discernement de façon systématique pour les utérus cicatriciels [40].

Au total : la radiopelvimétrie proposée chez des femmes ayant un utérus cicatriciel ne doit pas être systématique car elle ne prédit ni l'issue du travail, ni le risque de rupture utérine et n'améliore pas la morbidité périnatale. Elle ne fait donc pas partie du bilan systématique pour accepter une épreuve du travail. Cependant, la confrontation fœtopelvienne associant la forme et les mesures du bassin, les dimensions biométriques du fœtus et un contexte clinique à risque peuvent, au cas par cas, aider au choix obstétrical pour proposer ou non une césarienne élective.

1.4. Grossesses gémellaires et pelvimétrie

L'accouchement des grossesses gémellaires reste toujours une période de tension pour l'équipe obstétricale nécessitant une organisation

pluridisciplinaire (obstétricien, sage-femme, anesthésiste, pédiatre). L'acceptation de la voie basse requiert un certain nombre de prérequis associant le mode de présentation, en particulier du premier jumeau, l'estimation de poids fœtal avec la différence pondérale estimée entre les deux fœtus, le terme, le recours si possible à l'analgésie péridurale compte tenu des manœuvres fréquentes et de plus en plus souvent systématiques.

L'utilité de la mesure du bassin par radiopelvimétrie est non consensuelle. Elle fait partie du bilan préalable au feu vert à l'accouchement pour certains, obligatoire ou facultatif, ou pour d'autres inutile en cas de multiparité, d'estimation de poids fœtal eutrophe ou si le terme d'accouchement est avant 36 SA. Des divergences de vue des professionnels existent sur l'intérêt de cet examen. Entre la pelvimétrie systématique et le rejet global de cet examen, il nous semblait nécessaire d'essayer de dégager une attitude cohérente basée sur les avis d'experts, la littérature et la pratique de terrain.

En effet, peu de données scientifiques existent pour pouvoir justifier du bien-fondé ou non de la radiopelvimétrie dans l'amélioration du pronostic périnatal ou maternel dans l'accouchement des grossesses gémellaires. Aucune étude randomisée n'a été publiée, ni même d'études rétrospectives cas-témoins comme cela a été le cas dans les utérus cicatriciels.

Une enquête de pratique réalisée en 2006 par Vendittelli *et al.* montre qu'un obstétricien sur deux demande la radiopelvimétrie pour l'accouchement des jumeaux seulement chez les primipares, et de façons très diverses selon la présentation de J1 et/ou de J2 [41].

Dans le vent de la césarienne systématique pour le siège après l'essai de Hannah, la césarienne systématique pour les jumeaux, quel que soit le mode de présentation de J1, est proposée par certains en particulier pour réduire le risque d'asphyxie périnatale de J2 [42] et pourrait se généraliser aux États-Unis. Cette césarienne systématique ne représente pas la pratique professionnelle sur le territoire national et ne semble pas justifiée, au moins lorsque J1 est en présentation céphalique et après 34 SA [43]. Schmitz *et al.* ont ainsi cherché par une analyse de la littérature si l'accouchement des jumeaux restait fondé et raisonnable sans perte de chance périnatale. Cette pertinente analyse nous permet de rechercher si la notion de bassin rétréci ou de traumatisme néonatal était une notion analysée par des publications [44].

Ainsi à partir des données du registre écossais entre 1992 et 2007, l'analyse des 2 436 paires de jumeaux nés à ou après 36 SA entre 1992 et 1997, et après exclusion des morts fœtales *in utero* ou de pathologies malformatives, ou de transfusion-fœto-fœtales, a retrouvé neuf cas de

morts périnatales chez des deuxièmes jumeaux contre zéro chez les premiers jumeaux ($p = 0,004$). Parmi ces décès, sept étaient dus à une asphyxie (OR 2,9 ; 95 % CI 1,2-5,9) dont cinq étaient associés à un problème mécanique au moment de l'accouchement, tel que la rupture utérine, une présentation dystocique, une compression funiculaire (y compris la procidence) ou encore le traumatisme fœtal [45]. Les auteurs semblent conclure que la césarienne pourrait prévenir cette mortalité du deuxième jumeau. Mais à aucun moment ils n'analysent précisément ces 5 décès pour mieux affiner les conclusions. Effectivement césariser toutes les gémellaires à l'instar des sièges évite de se poser les questions sur le bien-fondé de l'accouchement en précisant les contre-indications relatives ou absolues ainsi que la place de la radiopelvimétrie, qui par ailleurs n'évitera ni le risque funiculaire, ni la présentation négligée en cas d'expectative, ni le traumatisme fœtal si la technique de grande extraction est inadéquate.

Exiger une radiopelvimétrie systématique pour toutes les grossesses gémellaires alors que le bénéfice n'est pas démontré, c'est s'exposer à césariser des femmes en travail pour le seul motif que la radio du bassin n'est pas faite, créer un besoin dans l'esprit des équipes par dogme et non par raison et irradier inutilement des fœtus et des patientes dont une infime partie seulement en tirerait bénéfice. Ce serait aussi, en cas d'accident pour tout autre motif que le bassin, donner des arguments aux experts qui n'ont pas mis les pieds en salle d'accouchement depuis des années de trouver un coupable pour perte de chance pour le seul motif que la radiopelvimétrie était non réalisée et que le protocole de service l'exigeait.

Devant l'absence de preuve scientifique de la pertinence de cet examen, il faut donc accepter que dans certains cas, la radiopelvimétrie soit utile et nécessaire mais certainement pas systématique.

Au total : dans l'accouchement des jumeaux, il y a peu de problèmes de disproportion fœtopelvienne, le terme et le poids des enfants étant généralement inférieurs à la moyenne des grossesses uniques. Cependant, en cas de présentation d'un des jumeaux en siège ou transverse et de choix de version par manœuvre interne et de grande extraction d'un deuxième jumeau en présentation céphalique, la question d'une pelvimétrie peut s'avérer prudente avant l'accouchement d'une primigeste pour s'assurer de la normalité du bassin.

Il n'y a cependant aucun argument dans la littérature pour recommander la radiopelvimétrie pour l'accouchement des jumeaux, quelle que soit la présentation des jumeaux. Les RPC 2009 du CNGOF sur les grossesses gémellaires [46] n'y font pas allusion. Le

RCOG (Royal College of Obstetricians and Gynaecologists) ou l'ACOG (American Congress of Obstetricians and Gynecologists) ne la recommandent pas non plus. On peut donc dire que si l'examen clinique du bassin est normal ou si la patiente a déjà accouché d'un enfant de poids normal :

- avant 37 SA : il n'y a pas d'indication à faire une radiopelvimétrie systématique ;
- après 37 SA : il n'y a pas de recommandation en faveur d'une radiopelvimétrie obligatoire.

Cependant, plus on avance en terme (au-delà de 37 SA), en cas de macrosomie et/ou d'un poids fœtal estimé de $J_2 > J_1$, une radiopelvimétrie pourra être utile et discutée au cas par cas.

II. RISQUES DE L'IRRADIATION DE LA RADIOPELVIMÉTRIE

Lorsque l'indication de la radiopelvimétrie semble nécessaire pour que l'obstétricien puisse accepter l'accouchement, la balance « bénéfices-risques » penchera certainement favorablement en faveur de la réalisation de cet examen. Pour ceux qui réalisent des radiopelvimétries ou des pelviscans de façon assez systématique malgré l'absence de preuve ou de recommandation pour les utérus cicatriciels, les suspicions de macrosomies, les sièges et les jumeaux, il devient utile de connaître le risque lié à l'irradiation qui peut alors entrer en ligne de compte dans la balance entre avantages et inconvénients. La technique ancienne et traditionnelle de la radiopelvimétrie est souvent supplantée par le pelviscan pour sa précision et la diminution de l'irradiation fœtale [47, 48]. Il semble toutefois que le gain en dosimétrie de 75 % par le pelviscan soit opérateur et centre dépendant et puisse parfois être bien inférieur, autorisant encore la technique de radiopelvimétrie traditionnelle [49]. Il n'en reste pas moins que le pelviscan est globalement beaucoup moins irradiant que la radiopelvimétrie conventionnelle environ d'un facteur 10 par rapport aux scanners de génération plus récente. Il existe une grande variation des doses d'irradiation fœtale selon la technique radiologique utilisée (Figure 1). Pour avoir un ordre de grandeur, des auteurs ont utilisé un fantôme anthropomorphe (Figure 2) pour évaluer l'irradiation au fœtus et la patiente [50]. Ainsi en technique conventionnelle, les choses s'échelonnaient entre 0,31 et 4,95 mGy avec une dose moyenne de 2,32 mGy délivrée aux gonades fœtales. Avec la méthode du pelviscan,

Figure 1 - Variation des doses d'irradiation foetale selon la technique radiologique utilisée. D'après Badr et al., 1997

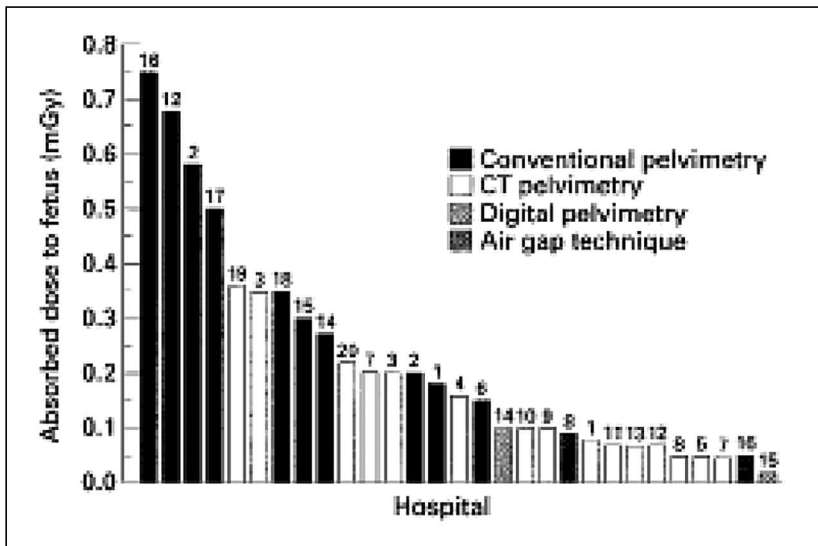
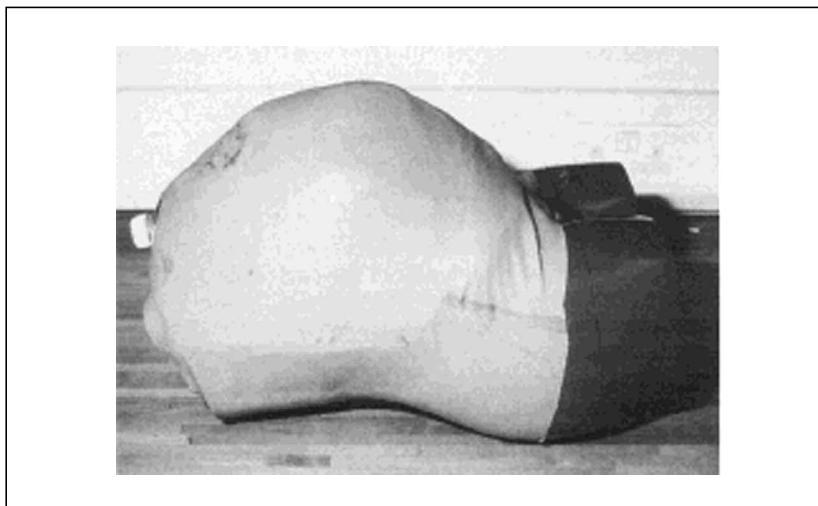


Figure 2 - Exemple de Fantôme anthropomorphe. D'après Badr et al., 1997



les doses s'échelonnaient entre 0,03 et 0,39 mGy avec une dose moyenne de 0,39 mGy délivrée aux gonades fœtales (49 resten). Si la diminution de l'irradiation semble possible ou certaine par des nouvelles techniques d'imagerie comme le scanner hélicoïdal multibarrette [51], l'amélioration des techniques radiologiques [52] ou encore l'IRM [53], une évaluation dans sa pratique quotidienne reste nécessaire pour sa généralisation.

L'irradiation fœtale étant démontrée, il reste à savoir si celle-ci peut être préjudiciable pour le futur enfant ou le futur adulte en devenir, en particulier sur le risque oncogène.

Shu *et al.*, dans une étude cas-témoins publiée en 2002, sont plutôt rassurants en ne démontrant pas de lien spécifique entre l'irradiation *in utero* et le risque de leucémie aiguë lymphoblastique (LAL) chez le jeune enfant [54]. Cependant, il nous interpelle sur le risque possible de l'irradiation par la RPM qui augmenterait d'un facteur 2,4 le risque de leucémie lymphoblastique pour le futur adolescent (11-14 ans) (OR 2,4 ; 95 % CI, 1,1-5,0). Cette augmentation du risque a déjà été suggérée par d'autres auteurs [55].

Il est possible que les biais liés à la méthodologie de ces études [56] justifient la prudence dans l'interprétation des données, mais cela semble suffisant pour ne pas systématiser un examen si on n'en attend pas des données décisives et de le réserver à des indications ciblées et justifiées. La radiopelvimétrie n'est d'ailleurs pas utilisée aux Pays-Bas pendant la grossesse dans un principe de précaution compte tenu du risque oncogène potentiel [33].

Le lien oncogène directement causal par l'irradiation *in utero* reste hypothétique et d'autres auteurs sont très rassurants sur ce risque en raison des biais, de l'absence d'études à haut niveau de preuve et sur le fait que les études de cohorte ne retrouvent pas ce lien [57].

CONCLUSION

La radiopelvimétrie ou le pelviscan de dernière génération est un examen qui peut rendre de précieux services à l'obstétricien dans sa capacité à évaluer le pronostic mécanique obstétrical. Il est utile dans un certain nombre de situations que nous avons exposées plus haut et chacun doit garder sa capacité médicale à juger du bien-fondé de cet examen, en en connaissant les limites, le très faible niveau de preuve et le risque potentiel induit par sa systématisation qui expose, cette fois

de façon démontrée, à des césariennes inutiles par crainte du risque de dystocie osseuse, de la sanction médico-légale, ou pour les plus jeunes de ne pas suivre le « protocole ». Si cet examen peut nous aider dans certaines situations, le caractère systématique sans niveau de preuve donne ainsi aux experts les bâtons pour nous battre que la spécialité craint tant. La taille du bassin et de la patiente, l'examen clinique, la pathologie maternelle, la primi ou multiparité, les antécédents et le type de grossesse en modulent l'indication. Loin de nous l'idée de rejeter cet examen qui est devenu systématique dans la pratique quotidienne pour les sièges, sachons raison garder pour ne pas systématiser et proposer des procédures non ou mal évaluées, ou pis encore qui ont démontré leur inutilité pour améliorer la morbidité péri- ou néonatale.

Bibliographie

- [1] Blondel B, Norton J, du Mazaubrun C, Bréart G. Évolution des principaux indicateurs de santé périnatale en France métropolitaine entre 1995 et 1998. *J Gyn Obstet Biol Reprod* 2001; 30:552-564.
- [2] Enquête nationale périnatale 2003, http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/ENP_2003_rapport_INSERM.pdf
- [3] Zelop CM. Uterine rupture during a trial of labor after previous cesarean delivery. *Clin Perinatol* 2011;38:277-84.
- [4] Getahun D, Oyelese Y, Salihu HM, Ananth CV. Previous cesarean delivery and risks of placenta previa and placental abruption. *Obstet Gynecol* 2006;107:771-8.
- [5] Rosen T. Placenta accreta and cesarean scar pregnancy: overlooked costs of the rising cesarean section rate. *Clin Perinatol* 2008; 35:519-29.
- [6] Pattinson RC. Pelvimetry for fetal cephalic presentations at term. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;(2):(CD000161).
- [7] Signore C, Hemachandra A, Klebanoff M. Neonatal mortality and morbidity after elective cesarean delivery *versus* routine expectant management: a decision analysis. *Semin Perinatol* 2006;30:288-95.
- [8] Parsons MT, Spellacy WN. Prospective randomized study of x-ray pelvimetry in the primigravida. *Obstet Gynecol* 1985;66:76-9.
- [9] Nasrat H, Warda A. X-ray pelvimetry-reappraisal. *Clin Exp Obstet Gynecol* 1991; 18:27-33.
- [10] Morgan MA, Thurnau GR. Efficacy of the fetal-pelvic index for delivery of neonates weighing 4 000 g or greater: a preliminary report. *Am J Obstet Gynecol* 1988;158:1133-7.
- [11] Morgan MA, Thurnau GR. Efficacy of the fetal-pelvic index in nulliparous women at high risk for fetal-pelvic disproportion. *Am J Obstet Gynecol* 1992;166:810-4.
- [12] Ferguson JE, Newberry YG, De Angelis GA, Finnerty JJ, Agarwal S, Turkheimer E. The fetal-pelvic index has minimal utility in predicting fetal-pelvic disproportion. *Am J Obstet Gynecol* 1998;179:1186-92.
- [13] Marpeau L, Sergent F, Manson F, Verspyck E, Eurin D. Mécanisme des stagnations de la dilatation en phase active du travail. *Gynecol Obstet Fertil* 2002;30:282-5.
- [14] Frémondrière P, Fournié A. Fetal-pelvic disproportion and X-ray pelvimetry. *Gynecol Obstet Fertil* 2011;39:8-11.
- [15] Thurnau GR, Scates DH, Morgan MA. The fetal-pelvic index: a method of identifying fetal-pelvic disproportion in women attempting vaginal birth after previous cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1991;165:353-8.
- [16] Radomsky JW, Radomsky NA. Efficacy of pelvimetry. *J Can Assoc Radiol* 1980;31:43-4.
- [17] Anderson N. X-ray pelvimetry: helpful or harmful? *J Fam Pract* 1983;17:405-12.
- [18] Ikhenia SE, Halligan AW, Naftalin NJ. Has pelvimetry a role in current obstetric practice? *J Obstet Gynaecol* 1999;19:463-5.
- [19] Hannah ME, Hannah WJ, Hewson SA, Hodnett ED, Saigal S, Willan AR. Planned caesarean section *versus* planned vaginal birth for breech presentation at term: a randomised multicentre trial. Term Breech Trial Collaborative Group. *Lancet* 2000;356:1375-83.
- [20] Carbonne B, Goffinet F, Bréart G, Frydman R, Maria B, Uzan S; Groupe de travail sur le siège et la césarienne. À propos du débat sur le siège : la position du CNGOF. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2001;30:191.
- [21] Kotaska A, Menticoglou S, Gagnon R, Farine D, Basso M, Bos H, Delisle MF, Grabowska K, Hudon L, Mundle W, Murphy-Kaulbeck L, Ouellet A, Pressey T, Roggensack A; Maternal fetal medicine committee; Society of obstetricians and gynaecologists of Canada. Vaginal delivery of breech presentation. *J Obstet Gynaecol Can* 2009;31:557-66, 567-78.
- [22] Goffinet F, Carayol M, Foidart JM, Alexander S, Uzan S, Subtil D, Bréart G; PREMODA study group. Is planned vaginal delivery for breech presentation at term still an option? Results of an observational prospective survey in France and Belgium. *Am J Obstet Gynecol* 2006;194:1002-11.
- [23] Ohlsen H. Outcome of term breech delivery in primigravidae. A fetopelvic breech index. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1975;54:141-51.
- [24] Gimovsky ML, O'Grady JP, Morris B. Assessment of computed tomographic

- pelvimetry within a selective breech presentation management protocol. *J Reprod Med* 1994; 39:489-91.
- [25] Kopelman JN, Duff P, Karl RT, Schipul AH, Read JA. Computed tomographic pelvimetry in the evaluation of breech presentation. *Obstet Gynecol* 1986;68:455-8.
- [26] Jeyabalan A, Larkin RW, Landers DV. Vaginal breech deliveries selected using computed tomographic pelvimetry might be associated with fewer adverse outcomes. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2005;17:381-5.
- [27] Christian SS, Brady K, Read JA, Kopelman JN. Vaginal breech delivery: a five-year prospective evaluation of a protocol using computed tomographic pelvimetry. *Am J Obstet Gynecol* 1990;163:848-55.
- [28] Carayol M, Alexander S, Goffinet F, Bréart G, Alexander S, Uzan S, Subtil D, Carayol M, Foidart JM ; Comité scientifique; Comité de pilotage. Mode of delivery and term breech presentation in the PREMODA cohort. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2004;33(1):S37-44.
- [29] Michel S, Drain A, Closset E, Deruelle P, Subtil D. Evaluation of decisional elements of vaginal delivery in case of breech presentation in 19 university hospitals in France. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2009;38:411-20.
- [30] Biswas A, Johnstone MJ. Term breech delivery: does X-ray pelvimetry help? *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1993;33:150-3.
- [31] Fait G, Daniel Y, Lessing JB, Bar-Am A, Gull I, Kupferminc MJB. Breech delivery: the value of X-ray pelvimetry. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1998;78:1-4.
- [32] Collea JV, Chein C, Quilligan EJ. The randomised management of term frank breech presentation: a study of 208 cases. *Am J Obstet Gynecol* 1980;137:235-44.
- [33] Van Loon AJ, Mantingh A, Serlier EK, Kroon G, Mooyaart EL, Huisjes HJ. Randomised controlled trial of magnetic-resonance pelvimetry in breech presentation at term. *Lancet* 1997; 350:1799-804.
- [34] Ma'aji SM, Adetiloye VA, Ayoola OO. Normal pelvic dimensions of Nigerian women in Ile Ife by computed tomographic pelvimetry. *Niger Postgrad Med J* 2007;14:109-13.
- [35] Peultier AS, Cazenave N, Boog G. Reste-t-il une indication pour la radiopelvimétrie en cas d'utérus cicatriciel ? *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2010;39:50-5.
- [36] Sibony O, Alran S, Oury JF. Vaginal birth after cesarean section: X-ray pelvimetry at term is informative. *J Perinat Med* 2006;34: 212-5.
- [37] Flamm BL, Newman LA, Thomas SJ, Fallon D, Yoshida MM. Vaginal birth after cesarean delivery: results of a 5-year multicenter collaborative study. *Obstet Gynecol* 1990; 76:750-4.
- [38] Thubisi M, Ebrahim A, Moodley J, Shweni PM. Vaginal delivery after previous caesarean section: is X-ray pelvimetry necessary? *Br J Obstet Gynaecol* 1993;100:421-4.
- [39] Krishnamurthy S, Fairlie F, Cameron AD, Walker JJ, Mckenzie JR. The role of postnatal X-ray pelvimetry after caesarean section in the management of subsequent delivery. *Br J Obstet Gynaecol* 1991;98:716-718.
- [40] Danielan PJ, Henshaw RC, Hinshaw HKS. Routine ultrasound scanning in pregnancy. *BMJ* 1993;307:1064.
- [41] Vendittelli F, Rivière O, Pons JC, Lémyery D, Berrébi A, Mamelle N; Obstétriciens du réseau sentinelle Audipog. Twin delivery: a survey of French obstetrical policies. *Gynecol Obstet Fertil* 2006;34:19-26.
- [42] Smith GC, Shah I, White IR, Pell JP, Dobbie R. Mode of delivery and the risk of delivery-related perinatal death among twins at term: a retrospective cohort study of 8 073 births. *BJOG* 2005;112:1139-1144.
- [43] Vendittelli F, Rivière O, Crenn-Hébert C, Riethmuller D, Schaal JP, Dreyfus M; for the perinatal sentinel network Audipog. Is a planned cesarean necessary in twin pregnancies? *Acta Obstet Gynecol Scand* 2011 Mar 23;doi: 10.1111/j.1600-0412.2011.01130.
- [44] Schmitz T, Azria E, Cabrol D, Goffinet F. Is vaginal delivery in twin pregnancy still an option? An analysis of the literature data. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2009;38:367-76.
- [45] Smith GC, Pell JP, Dobbie R. Birth order, gestational age, and risk of delivery related perinatal death in twins: retrospective cohort study. *BMJ* 2002;325:1004.
- [46] Vayssière C *et al.*; French college of gynaecologists and obstetricians. Twin pregnancies: guidelines for clinical practice from the French college of gynaecologists and obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2011;156:12-7.

- [47] Claussen C, Kohler D, Christ F *et al.* Pelvimetry by digital radiography and its dosimetry. *Journal of Perinatal Medicine* 1985;13:287-292.
- [48] Morris CW, Heggie JCP, Acton CM. Computed tomography pelvimetry: accuracy and radiation dose compared with conventional pelvimetry. *Australasian Radiology* 1993;37: 186-191.
- [49] Badr I, Thomas SM, Cotterill AD, Oduko JM, Fitzgerald M, Adam EJ. X-ray pelvimetry. Which is the best technique? *Clinical Radiology* 1997;52:136-141.
- [50] Resten A, Mausoléo F, Suissa M, Valéro M, Taylor S, Musset D. Dosimetry comparison of pelvimetry methods using conventional radiographs and CT. *J Radiol* 2001; 82: 991-6.
- [51] Balleyguier C, Jouanic JM, Corréas JM, Benachi A, Dumez Y, Menu Y. La pelvimétrie volumique en scanographie hélicoïdale multi-barrettes. *J Radiol* 2003;84:425-7.
- [52] Ferguson JE II, DeAngelis GA, Newberry YG, Finnerty JJ, Agarwal S. Fetal radiation exposure is minimal after pelvimetry by modified digital radiography. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:260-7.
- [53] Keller TM, Rake A, Michel SC, Seifert B, Efe G, Treiber K, Huch R, Marincek B, Kubik-Huch RA. Obstetric MR pelvimetry: reference values and evaluation of inter- and intraobserver error and intraindividual variability. *Radiology* 2003;227:37-43.
- [54] Shu XO, Potter JD, Linet MS, Severson RK, Han D, Kersey JH *et al.* Diagnostic X-rays and ultrasound exposure and risk of childhood acute lymphoblastic leukaemia by immunophenotype. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2002;11:177-85.
- [55] Mole RH. Childhood cancer after prenatal exposure to diagnostic X-ray examinations in Britain. *Br J Cancer* 1990; 62:152-68.
- [56] Rozenberg P. Quelle place pour la radiopelvimétrie au XXI^e siècle ? *Gynecol Obstet Fertil* 2007;35:6-12.
- [57] Boice Jr. JD, Miller RW. Childhood and adult cancer after intrauterine exposure to ionising radiation. *Teratology* 1999;59:227-33.

